

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Martina Grgić

Zagreb, 2016.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Mentori:

Izv. prof. dr. sc. Mario Štorga
Prof. dr. sc. Gordana Kuterovac Jagodić

Studentica:

Martina Grgić

Zagreb, 2016.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradila samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se svojim roditeljima i bratu na bezuvjetnoj podršci tijekom studiranja i u životu, svojim prijateljima s kojima sam dijelila dobre i loše stvari, znaju to oni koji to jesu, svima koji su me poticali na uspjeh i rekli da je nebo granica, profesoru Štorgi i profesorici Kuterovac Jogodić na mentorstvu, razumijevanju i vjerovanju u moju viziju, profesoru Žeželju za životnu inspiraciju. Hvala Filipu na svemu, osobi koja je dovoljno luda da ide mijenjati svijet sa mnom.

You've got what it takes but it will take everything you've got.

Martina Grgić



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:
procesno-energetski, konstrukcijski, brodstrojarski i inženjersko modeliranje i računalne simulacije

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa:	
Ur.broj:	

DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **Martina Grgić**

Mat. br.: **0035176881**

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **IGRAČKA ZA RAZVIJANJE KOGNITIVNIH VJEŠTINA**

Naslov rada na engleskom jeziku: **TOY FOR DEVELOPING OF COGNITIVE SKILLS**

Opis zadatka:

U suradnji sa stručnjacima iz područja razvojne psihologije i socijalne pedagogije, potrebno je razviti interaktivni proizvod (dječju igračku) koja će omogućiti unaprjeđenje kognitivnih vještina djece. Razvoj kognitivnih sposobnosti u djece uključuje progresivnu nadogradnju zadržavanja pažnje, svjesnosti, memoriranja i razmišljanja. Te osnovne vještine omogućuju djeci da procesiraju podražajne informacije i eventualno nauče kako ih vrednovati, analizirati, zapamtiti, usporediti te kako razumjeti uzročno-posljedične veze. Iako je razvoj kognitivnih sposobnosti djelomično povezan i uz genetske predispozicije djeteta, najveći dio kognitivnih vještina se može unaprijediti pravilnim vježbanjem istih.

U radu je potrebno:

- Analizom područja i postojećih proizvoda definirati zahtjeve i izraditi tehničku specifikaciju za razvoj proizvoda (igračke).
- Metodičkom razradom obuhvatiti različita konceptualna rješenja.
- Tehno-ekonomskom analizom odabrati projektno rješenje.
- Odabrano projektno rješenje razraditi uz uporabu standardnih sklopova, te s potrebnim proračunima nestandardnih dijelova. Pri konstrukcijskoj razradi paziti na ergonomičnost i sigurnost djece pri korištenju.
- Izraditi poslovni plan za komercijalizaciju odabranog projektnog rješenja.
- Izraditi računalni 3D model proizvoda (igračke) i tehničku dokumentaciju.
- Izraditi funkcionalni fizički prototip proizvoda (igračke).

Opseg konstrukcijske razrade, modeliranja, izrade tehničke i poslovne dokumentacije dogovoriti tijekom izrade rada.

U radu navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:

14. siječnja 2016.

Rok predaje rada:

17. ožujka 2016.

Predviđeni datumi obrane:

23., 24. i 25. ožujka 2016.

Predsjednica Povjerenstva:

Zadatak zadao:

Izv. prof. dr. sc. Mario Štorga

Prof. dr. sc. Gordana Kuterovac Jagodić,

Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Prof. dr. sc. Tanja Jurčević Lulić

SADRŽAJ

SADRŽAJ	I
POPIS SLIKA	V
POPIS TABLICA.....	VII
SAŽETAK.....	VIII
SUMMARY	IX
1. UVOD.....	1
2. IGRA I RAZVOJ DJECE.....	2
2.1. Određenje igre i vrste igara.....	2
2.1.1. Funkcionalna igra.....	2
2.1.2. Konstruktivna igra	3
2.1.3. Simbolička igra	3
2.1.4. Igra s pravilima	4
3. IGRA KAO POTICAJ ZA RAZVOJ DJEČJIH VJEŠTINA I SPOSOBNOSTI.....	6
3.1. Vještine i sposobnosti	6
3.2. Vrste vještina.....	6
3.3. Vještine koje djeca razvijaju kroz igru	7
4. KOGNITIVNI RAZVOJ	9
4.1. Općenito o kognitivnoj psihologiji	9
4.2. Teorija kognitivnog razvoja prema Piagetu	9
4.2.1. Četiri faze razvoja kognitivnog shvaćanja prema Piagetu	10
4.2.1.1. Senzomotorička inteligencija	11
4.2.1.2. Predoperacionalno mišljenje	11
4.2.1.3. Konkretno operacije	11
4.2.1.4. Formalne operacije	12
5. DEFINICIJA PROBLEMA I SPECIFIKACIJA CILJA ZA RAZVOJ	14
5.1. Zahtjevi za razvoj kognitivne didaktičke igračke	14
6. ANALIZA STANJA TEHNIKE	17
6.1. Patenti.....	17
6.1.1. Patent 1: Interaktivna pametna lutka.....	17
6.1.2. Patent 2: Prilagođena edukacijska igračka.....	19

6.1.3.	Patent 3: Abecedna edukacijska igračka za stiskanje	21
6.1.4.	Patent 4: Edukacijska igračka, sustav gradnje geometrijskih puzzli	22
6.1.5.	Patent 5: Edukacijska igračka	23
6.1.6.	Patent 6: Interaktivni i edukacijski sustav koji sadrži digitalni avatar i fizičku igračku.....	24
7.	FUNKCIJSKA DEKOMPOZICIJA	30
8.	IZBOR OSNOVNOG OBLIKA IGRAČKE	32
8.1.	Uglata geometrijska tijela - Prizme.....	32
8.1.2.	Trostrana prizma	33
8.1.3.	Šesterostrana prizma	34
8.2.	Uglata geometrijska tijela - Piramide.....	35
8.2.1.	Četverostrana piramida	36
8.3.	Obla geometrijska tijela – Valjak.....	36
8.4.	Obla geometrijska tijela - Stožac	37
8.5.	Obla geometrijska tijela – Kugla	38
9.	DEFINICIJA PREDLOŽENE IGRAČKE	40
10.	IZRADA RAZVOJNOG PROTOTIPA	44
11.	TESTIRANJE RAZVOJNOG PROTOTIPA	47
12.	POSLOVNI PLAN	54
12.2.	Tablica korištenih stranih izraza	55
12.3.	Opis poslovnog projekta	55
12.4.	Smart Lumies Q	56
12.4.1.	Pregled	56
12.4.2.	Jedinstvena prodajna točka (Unique selling point)	57
12.4.3.	Glavna konkurencija	58
12.4.3.1.	Edukacijske igračke	58
12.4.3.2.	Elektroničke igračke	59
12.4.3.3.	Igračke za učenje programiranja	60
12.4.4.	Perspektive za budućnost	61
12.5.	Analiza tržišta	61
12.5.1.	Pregled tržišta igračaka	61
12.5.1.1.	Segmentacija	61
12.5.1.2.	Postojeći i budući trendovi	62

12.5.1.3.	<i>Veličina i rast</i>	62
12.5.2.	Elektroničke igračke	62
12.5.2.1.	<i>Pregled</i>	62
12.5.2.2.	<i>Ciljani segment</i>	63
12.5.2.3.	<i>Inicijalno istraživanje tržišta elektroničkih igračaka</i>	63
12.5.2.4.	<i>Porterova analiza glavnih utjecaja na elektroničke igračke</i>	64
12.5.2.5.	<i>PEST analiza</i>	64
12.5.2.6.	<i>SWOT analiza</i>	65
12.5.2.7.	<i>Rizici</i>	65
12.5.3.	Edukacijske igračke	66
12.5.3.1.	<i>Pregled</i>	66
12.5.3.2.	<i>Ciljani segment</i>	66
12.5.3.3.	<i>Inicijalno istraživanje tržišta edukacijskih igračaka</i>	66
12.5.3.4.	<i>Porterova analiza glavnih utjecaja na edukacijske igračke</i>	67
12.5.3.5.	<i>PEST analiza</i>	67
12.5.3.6.	<i>SWOT analiza</i>	68
12.5.3.7.	<i>Rizici</i>	68
12.6.	Predviđanje prodaje i strategija promocije.....	69
12.6.1.1.	<i>4 P analiza</i>	69
12.6.2.1.	<i>4 P analiza</i>	69
12.6.3.	Predviđanje prodaje	70
12.7.	Operativno planiranje.....	71
12.7.1.	Petogodišnji plan.....	71
12.7.2.	Proizvodnja	71
12.7.2.1.	<i>Komponente i outsourcing</i>	71
12.7.2.2.	<i>Transport</i>	72
12.7.2.3.	<i>Proizvodnja i strategija</i>	72
12.7.2.4.	<i>Testiranje i kvaliteta</i>	72
12.7.3.1.	<i>Lanac opskrbe</i>	72
12.7.3.2.	<i>Strategija outsourcinga</i>	72
12.7.3.3.	<i>Inventar</i>	73
12.7.3.4.	<i>Strategija kanala</i>	73
12.7.3.5.	<i>Tehnička podrška i služba za korisnike</i>	73

12.7.3.6.	Rizici u lancu opskrbe	73
12.8.	Financije.....	74
12.9.	Zaključak.....	77
12.10.	Buduća perspektiva	78
13.	ZAKLJUČAK.....	79
LITERATURA.....		80

POPIS SLIKA

Slika 1.	Skupine razlikovnosti igre.....	2
Slika 2.	Primjer konstruktivne igre.....	3
Slika 3.	Primjer simboličke igre [3].....	4
Slika 4.	Primjer igre s pravilima – Čovječe ne ljuti se	4
Slika 5.	Značajke za razvoj predložene igračke	5
Slika 6.	Značajke za razvoj vještina predložene igračke	8
Slika 7.	Jean Piaget.....	10
Slika 8.	Značajke za razvoj kognitivnih svojstava predviđene igračke.....	13
Slika 9.	Skica patenta US20160059142 [14].....	18
Slika 10.	Skica 1 patenta WO2010029539 [15]	19
Slika 11.	Skica 2 patenta WO2010029539 [15]	20
Slika 12.	Skica 3 patenta WO2010029539 [15]	20
Slika 13.	Skica patenta US20160055755 [16].....	21
Slika 14.	Skica 1 patenta US08734198 [17].....	22
Slika 15.	Skica 2 patenta US08734198 [17].....	22
Slika 16.	Skica 3 patenta US08734198 [17].....	23
Slika 17.	Skica patenta US20140113269 [18].....	24
Slika 18.	Skica patenta US20140227676	25
Slika 19.	Funkcijska dekompozicija igračke	31
Slika 20.	Podjela geometrijskih tijela [20]	32
Slika 21.	Prizme [20]	32
Slika 22.	Spajanja dva kvadra.....	33
Slika 23.	Spajanje dvije trostrane prizme	34
Slika 24.	Spajanje dvije šesterostrane prizme	34
Slika 25.	Spajanje dvije kocke.....	35
Slika 26.	Piramide.....	35
Slika 27.	Spajanje dvije četverostrane piramide.....	36
Slika 28.	Spajanje dva valjka.....	37
Slika 29.	Spajanje dva stošca.....	37
Slika 30.	Spajanje dvije kugle	38

Slika 31.	Funkcionalnost <i>Smart Lumies Q</i>	40
Slika 32.	Karakteristike elektronike u <i>SLQ</i>	41
Slika 33.	Konceptualna ideja 1	44
Slika 34.	3D printer korišten za prototipove.....	45
Slika 35.	Izrada razvojnih prototipova	46
Slika 36.	Izgled razvojnog prototipa <i>Smart Lumies Q</i>	46
Slika 37.	Testiranje 2	50
Slika 38.	Testiranje 4	52
Slika 39.	<i>Smart Lumies Q</i>	56
Slika 40.	Pokrivanje tržišta proizvoda <i>Q</i>	61
Slika 41.	Porterova analiza glavnih utjecaja na elektroničke igračke	64
Slika 42.	Porterova analiza <i>glavnih utjecaja na edukacijske igračke</i>	67
Slika 43.	Predviđanje prodaje	70

POPIS TABLICA

Tablica 1. Zahtjevi za daljnje istraživanje igračke	15
Tablica 2. Definicija cilja	16
Tablica 3. Podatci patenta US20160059142 [14].....	17
Tablica 4. Podatci patenta WO2010029539 [15]	19
Tablica 5. Podatci oko patenta US20160055755 [16].....	21
Tablica 6. Podatci oko patenta US08734198 [17].....	22
Tablica 7. Podatci oko patenta US20140113269 [18].....	23
Tablica 8. Podatci oko patenata US20140227676 [19].....	24
Tablica 9. Usporedba odabranih patenata	26
Tablica 10. Usporedba zahtjeva	28
Tablica 11. Usporedba pozitivnih i negativnih strana uparivanja osnovnih oblika	38
Tablica 12. Protokoli testiranja i hipoteze.....	48
Tablica 13. Tablica korištenih stranih izraza.....	55
Tablica 14. PEST analiza za elektroničke igračke	64
Tablica 15. SWOT analiza za elektroničke igračke	65
Tablica 16. PEST analiza za edukacijske igračke	67
Tablica 17. SWOT analiza za edukacijske igračke	68
Tablica 18. 4P analiza za edukacijske igračke	69
Tablica 19. 4P analiza za elektroničke igračke	69
Tablica 20. Petogodišnji plan	71
Tablica 21. Kvartalni tok novaca u prvoj godini.....	74
Tablica 22. Kvartalni tok novaca u drugoj godini.....	75
Tablica 23. Tok novaca kroz pet godina	76
Tablica 24. Izjava o profitu i gubitcima	77
Tablica 25. Trenutna neto vrijednost.....	77

SAŽETAK

U ovom diplomskom radu nastojalo se osmisliti igračku za razvoj kognitivnih vještina djece koja bi svojim načinom primjene bila drugačija od postojećih rješenja. Za razvoj samog proizvoda proučila se psihološka strana igre i samog utjecaja određene vrste igre na razvoj. Uz pomoć toga, proučena su postojeća rješenja i patenti te se osmislio proizvod koji bi povezivao sve optimalne postojeće dijelove u proizvod koji je inovativan i konkurentan na tržištu. Proizvod je nastao povezivanjem igračaka s kojima se svatko igrao u djetinjstvu zajedno sa suvremenom tehnologijom.

S obzirom na provedena testiranja s djecom i pozitivne ishode, zaključilo se da se s projektom ozbiljno želi krenuti u proizvodnju i na tržište. Stoga je napravljen i poslovni plan koji bi ukazao na određene smjerove prema kojima treba težiti.

Ključne riječi: inovativnost, igračka, tehnologija, dječji razvoj, kognitivni razvoj, razvoj proizvoda

SUMMARY

The aim of this thesis is to make a toy for the development of children's cognitive skills that is different from other existing solutions. For the purpose of developing the product, a study was made in order to determine the game's psychological characteristics and the impacts of certain types of games on children's development. With the help of this, the existing solutions and patents were studied and a product was created that combines all the optimal existing parts and is innovative and competitive in the market. The product was created by linking together the toy that everyone played with in their childhoods with modern technology.

It was concluded that the project has potential and there are serious plans about placing it on the market. Therefore, a business plan was made that would indicate specific directions towards which this project should strive.

Key words: innovation, toy, technology, child development, cognitive development, product development

1. UVOD

Život u 21. stoljeću donio je napredak, gotovo nezamisliv prije jednog stoljeća. Od izuma električne grijalice, svjetleće reklame, patentnog zatvarača, samoljepljive trake, hladnjaka, televizora, električnog brijaćeg aparata, mlaznog pogona, filma u boji, električnog stroja za pranje rublja, pa sve do mikrovalne pećnice, mobitela, CD-a, računala, Interneta i pametnih mobilnih uređaja. Nevjerojatne su se stvari događale u relativno kratkom vremenu, ukoliko to vrijeme promatramo od vremena stvaranja svemira koji je bio prije 13,7 milijardi godina.

Čovječanstvo je uvijek težilo napretku. Glavni izumi su se dogodili jer su se rješavali konkretni problemi. Izuma je bilo mnogo i svakodnevno ih ima mnogo. Srećom da je tako jer nam olakšavaju život. Proces stvaranja izuma počinje jasno s inovativnom idejom koja može doći u trenutku nadahnuća. No realizacija je dugotrajan i složen proces. Proces je to koji kreće od ideje, ide preko realizacije i pretvorbe u proizvod koji je tržišno prihvatljiv.

Djeca su nešto što je najvrijednije na svijetu jer na njima ostaje budućnost. Njihov pravilan razvoj preduvjet je za nastavak i razvoj čovječanstva. Djeci je nužno osigurati odgovarajuće uvjete za rast i razvoj, uvjete koji će zadovoljiti njihovu potrebu za spoznavanjem svijeta i istraživanjem, te učenjem. Tijekom djetinjstva djeca najviše uče i istražuju kroz igru. Cilj ovog diplomskog rada je razvoj proizvoda igračke za koji se može pretpostaviti da može potaknuti učenje i spoznajni razvoj djeteta. U ovom diplomskom radu opisati će razvoj proizvod a koji bi mogao unaprijediti kognitivna svojstva djeteta i na taj način osigurati pravilan razvoj. Osim toga, za navedeni proizvod kreirati će se poslovni plan sa svim elementima koji bi trebali omogućiti uspješnu komercijalizaciju istog.

2. IGRA I RAZVOJ DJECE

2.1. Određenje igre i vrste igara

Igra je nespecijalizirana, neizdiferencirana, vrlo složena, nejednoznačna, multifunkcionalna aktivnost [1]. Pojava igre je povezana s tendencijom smanjenja biološke određenosti i ograničenosti organizma. Nju prati pojava učenja u kojem se izgrađuju oblici ponašanja koji su potrebni za opstanak. Kroz igru dijete uči, razvija se, otkriva sebe i svijet putem pokušaja i pogrešaka, eksperimentiranjem s različitim materijalima, zvukovima, sredstvima, istraživačkim i drugim načinima, kao igranjem uloga.

Igra je najvažnija aktivnost predškolskog i školskog djeteta. To je slobodna aktivnost koja nastaje iz unutrašnje potrebe djeteta te je sastavni dio života. Igra potiče i usklađuje tjelesni, spoznajni i socijalno-emocionalni razvoj. Igra donosi zabavu i pruža zadovoljstvo, ali predstavlja i način kroz koji dijete uči o sebi, drugima i svijetu koji ga okružuje [2]. Četiri su važna područja rasta i razvoja koja se moraju dobro poznavati ako se žele upoznati i razumjeti dijete i njegove potrebe. To su tjelesni, intelektualni, emocionalni i socijalni aspekti razvoja koji se odvijaju prema nekim zakonitostima i redoslijedu iako ne prema identičnom tempu ili brzini kod sve djece.

U djetinjstvu postoji velika igrovna raznolikost. Složenost i raznovrsnost igre, kao i njihov međuodnos umanjuju vrijednost svih klasifikacija. No, ipak se najčešće u literaturi cjelokupna igrovna raznolikost razvrstava na funkcionalnu igru, konstruktivnu igru, simboličku igru i igre s pravilima [1].



Slika 1. Skupine razlikovnosti igre

2.1.1. Funkcionalna igra

Funkcionalna igra se definira kao igra novim funkcijama koje kod djeteta sazrijevaju, a to su motoričke, osjetne i perceptivne funkcije. S jedne strane dijete ispituje svoje funkcije,

a s druge osobitosti objekta s kojima je u interakciji. Dobri primjeri su bacanje, popunjavanje, igra s vodom, igre na otvorenom. Ona se javlja u dojenačkoj dobi u kojoj dijete uči uz pomoć dodira, sluha, okusa i ponavljanjem jednostavnih mišićnih pokreta i u trećoj godini života sačinjava polovicu dječje igre. Učestalost funkcionalne igre se smanjuje kako dijete raste, no ona i dalje ostaje bitna. Ovakva igra je bitna jer djeci pomaže razviti motoričke sposobnosti.

2.1.2. Konstruktivna igra

Konstruktivna igra se počinje javljati nakon prve godine života djeteta, odnosno ulaskom u predškolsku dob te takva igra opstaje kroz cijelo djetinjstvo. U ovakvom tipu igre djeca koriste različite predmete i materijale u namjeni da od njih nešto kreiraju primjerice gradnja utvrda kockicama, bojanje i crtanje, igranje glinom, lutkama i puzzle. Otprilike polovica svih aktivnosti 4, 5 i 6-godišnjaka sadrži ovakav tip igre. Ovakav tip igre razvija razmišljanje i logičko zaključivanje, kao i rješavanje problema i kreativnost.



Slika 2. Primjer konstruktivne igre

2.1.3. Simbolička igra

Simbolička igra, popularno nazivana i igra uloga i pretvaranja, počinje se javljati već oko druge godine života, a najviše je zastupljena u dobi do četvrte ili pete godine. Takva igra uključuje upotrebu predmeta ili ljudi kao simbola za nešto što oni inače nisu. Sposobnost upotrebe jedne stvari za predočavanje nečeg drugog, odnosno upotreba jednog simbola za nešto drugo, početak je razvoja simboličke funkcije, a jedan od pokazatelja simboličke funkcije je simbolička igra. Jedan od uzroka javljanja simboličke igre je prisjećanje na konkretne situacije koje su djetetu drage i u kojima se dijete ponovno želi naći. Simboličkom

igrom dijete rekonstruira situacije koje je doživjelo, ali i kreira nove situacije i označava značajan napredak u misaonom razvoju djeteta, a to je uporaba predodžbi i simbola.



Slika 3. Primjer simboličke igre [3]

2.1.4. Igra s pravilima

Igra s pravilima je vrsta igre sa senzomotoričkim kombinacijama ili intelektualnim kombinacijama u kojima se pojedinci natječu i koje su regulirane određenim pravilima. Postoji unaprijed određeni cilj poput igre skrivača, društvenih igara kao što je Memorija ili pak jednostavnih igara s kartama. Interes za takvu vrstu igre javlja se od pete godine, a zadržava se tijekom cijelog života. Takve igre zahtijevaju koncentraciju, pamćenje, pomažu u razvijanju socijalnog ponašanja i prihvaćenja pravila. Mogućnost njihova igranja povezan je s napretkom u zauzimanju perspektive drugih osoba i s određenim napretkom u moralnom razvoju djeteta.



Slika 4. Primjer igre s pravilima – Čovječe ne ljuti se

2.2. Igra i razvoj proizvoda (igračke)

Kao što se može vidjeti u poglavlju 2.1., svaka skupina igre ima svoje karakteristike za koje je specifična. Kako bi proizvod, u ovom slučaju igračka za razvijanje kognitivnih vještina, poprimio značajke koje su najbolje, bitno je iz svake skupine izvući po nekoliko crta koje će biti bitne u daljnjem istraživanju.

Iz podjela u skupine zaključuje se sljedeće:

- Korištenje različitih predmeta u namjeni da se nešto kreira razvija logičko zaključivanje, razmišljanje i kreativnost – Konstruktivna igra
- Zamišljanje apstraktnih stvari i zamišljanje poboljšava misaoni razvoj – Simbolička igra
- Igre koje zahtijevaju poštivanje pravila i u kojima postoji međusobno natjecanje razvijaju koncentraciju, pamćenje i rješavanje intelektualnih kombinacija – Igra s pravilima
- Igra je potrebna kako bi se povezala zabava i razvoj djeteta

Značajke za razvoj takve igračke trebao bi ići u smjeru kako je prikazano na slici 5. Tu se može vidjeti kako bi igračka trebala ići u smjeru korištenja različitih dijelova, zamišljanja apstraktnih stvari, poštivanje pravila kao i određena doza natjecateljskog duha.



Slika 5. Značajke za razvoj predložene igračke

Ukoliko bi se takva igračka dala osmisliti, postoji mogućnost spajanja više vrsta igre u jednu igračku te na taj način razvoj dovesti na veću razinu.

3. IGRA KAO POTICAJ ZA RAZVOJ DJEČJIH VJEŠTINA I SPOSOBNOSTI

3.1. Vještine i sposobnosti

Vještina je mogućnost pojedinca za brzo i točno izvođenje niza sustavno organiziranih operacija ili sklopova operacija za lakše i uspješnije obavljanje nekog zadatka [4]. Značenje vještina odnosi se na naučene ili stečene dijelove ponašanja. Kako bi se vještina ostvarila, potreban je preduvjet, a preduvjet za ostvarivanje vještine je sposobnost. Sposobnost je komponenta osposobljenosti, moć obavljanja za napraviti određenu vrstu rada na određenoj razini. Sposobnosti su potencijalni dinamički sustavi koji omogućavaju uspješno obavljanje aktivnosti u svim područjima rada i djelovanja.

Razlikujemo psihomotoričke vještine i verbalno-simboličke vještine. Kod socijalizacije pojedinca, korištenje vještina ima važnu ulogu. Tako vještine pomažu prilikom izgradnje mjesta pojedinca u društvu. Nedostatak vještina može dovesti do problema u socijalizaciji. Stjecanje vještina ne ovisi isključivo o darovitosti, nego i od vježbe, već ranije naučenog i naučenih vještina: znanja, iskustva, zrelosti, kompetencije te drugih unutrašnjih preduvjeta kao što su motivacija i volja. Stjecanje nove vještine pretpostavlja određene prethodne sposobnosti i/ili vještine.

Ukoliko netko ima posebnu ili natprosječnu sposobnost za savladavanje neke vještine, govori se o talentu ili darovitosti. Temeljne vještine su razumijevanje materinjeg jezika, čitanje, pisanje, poznavanje i korištenje osnova računanja. One se općenito stječu tijekom djetinjstva, socijalizacijom u obitelji, dječjem vrtiću i u školi. Također, djeca s razvojem trebaju ovladavati određenim vještinama kako bi napredovala kroz tzv. razvojne zadatke ili postizanje onih razina vještina i sposobnosti potrebnih za funkciniranje osobe određene dobi i spola u nekom društvu. Vještine osim u govoru, pismu i čitanju, nalazimo i kod mnogih zanimanja kao što su primjerice lončarstvo, kiparstvo i borilačke vještine. Razlikujemo emocionalne, kognitivne, motoričke, socijalne i govorne vještine [5].

3.2. Vrste vještina

- *Emocionalne vještine* stječu se osjećanjem zadovoljstva i ugođe koju igra pruža, povezivanjem s drugim osobama, građenjem i učenjem osjećaja i njihovog primjerenog izražavanja igranjem različitih uloga.

- *Kognitivne vještine* uključuju razvoj kritičkog razmišljanja, povezivanja uzroka i posljedice, zaključivanje, poticanje mašte i rješavanje problema te kreativnosti (pretvaranjem i igranjem uloga djeteta otkriva koje svijet sve mogućnosti i prilike pruža).
- *Motoričke vještine* su općenito sve naučene tehnike izvršavanja pokreta ili kombinacija pokreta. Radi se o jačanju koordinacije pokreta, finoj i gruboj motorici. Stječu se motoričkim aktivnostima kao što su puzanje, trčanje, skakanje, penjanje, provlačenje, bacanje, udaranje lopte, balansiranje. Svakodnevne radnje poput korištenja pribora za jelo ili vožnje bicikla su također motoričke vještine.
- *Socijalne vještine* stječu se tako što djeteta igrom uči kako pratiti smjer igre, poštivati pravila, čekati svoj red, surađivati, dijeliti, razvija odnose prvo s roditeljima, braćom, sestrama, prijateljima što sve doprinosi kasnije uspješnoj socijalnoj interakciji i stvaranju prijateljstva.
- *Govorne vještine* potiču se u razgovoru djeteta s drugom djecom i odraslima, korištenjem riječi za omiljene igračke i aktivnosti, pjevanjem, recitiranjem, brojalicama osnažuje se jezično izražavanje

3.3. Vještine koje djeca razvijaju kroz igru

Dijete od rođenja istražuje svijet i otkriva svoje mogućnosti. Predškolsko dijete većinu vremena provodi u igri, a razvoj, učenje i rad bit će uspješniji ukoliko se odvijaju kroz igru ili sadrže elemente igre. Nije dovoljno da dijete samo promatra i sluša, već i da samo otkriva i istražuje - dodirne, rastavi, sastavi, pomiriši i isproba jer time zadovoljava svoju znatiželju, ali i doživljajima potiče razmišljanje i zaključivanje što je temelj intelektualnog razvitka [6].

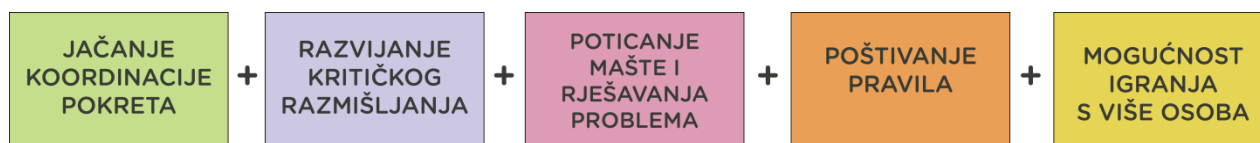
3.4. Vještine i razvoj proizvoda (igračke)

Promatrajući vještine koje se mogu razviti u djetetovom djetinjstvu, dolazimo do zaključka kako bi igračka koja se razvija trebala poticati više od samo jedne vještine. Unatoč tome što je fokus na kognitivnim vještinama, treba razviti proizvod koji uključuje razvoj i ostalih vještina.

Iz toga se zaključuje da proizvod treba:

- Jačati koordinaciju pokreta

- Razviti kritičko razmišljanje
- Povezati uzroke i posljedice
- Poticati maštu
- Poticati rješavanje problema
- Poštivati pravila
- Biti igriv s više osoba



Slika 6. Značajke za razvoj vještina predložene igrčke

4. KOGNITIVNI RAZVOJ

4.1. Općenito o kognitivnoj psihologiji

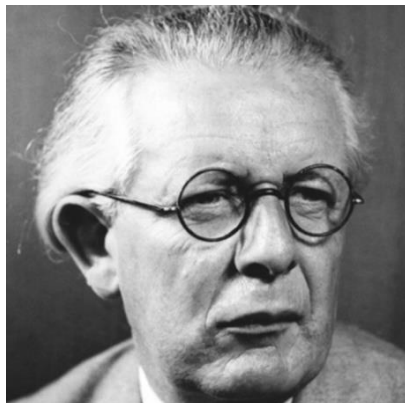
Kognitivna psihologija se bavi načinom na koji ljudi percipiraju, uče, dosjećaju se i razmišljaju o informacijama. Kognitivni razvoj je sposobnost obrađivanja informacija, razlučivanja, pamćenja i izražavanja emocija koji se mogu unaprijediti kroz mnoge aspekte poput igranja uloga, igranja na ploči i aktivnoj igri [7]. Kognitivna psihologija je jedinstveno područje, no koristi se spoznajama iz drugih područja poput neuroznanosti, računarstva, lingvistike, antropologije i filozofije. Promatranjem određene intelektualne povijesti mogu se uočiti obrasci u razvoju ideja, spoznati o tome kako netko misli i proučavati način na koji je netko razmišljao o mišljenju. Kako djeca rastu i uče nove kognitivne sposobnosti, oni su u mogućnosti integrirati novo sa starim, gradeći svoje znanje i razumijevanje. Od iznimne je važnosti djeci pružiti mogućnost za istraživanje i interakciju sa svijetom oko sebe kroz igračke i igru [8].

4.2. Teorija kognitivnog razvoja prema Piagetu

Švicarski filozof i psiholog Jean Piaget (1896.-1980.) je dječje obrazovanje smatrao iznimno bitnim. Bio je prvi psiholog koji je sustavno proučavao kognitivni razvoj te tako napisao teoriju dječjeg kognitivnog razvoja. Prvi je istaknuo važnost djetetove aktivne interakcije s okolinom, osobito fizičkom okolinom, u razvoju spoznaje i najdetaljnije i natečajnije opisao kognitivni ili misaoni razvoj djeteta. Piaget je držao kako dijete samo kroz istraživanje i eksperimentiranje s okolinom može razviti nove kognitivne strukture i tako se prilagoditi toj okolini. Do svojih je spoznaja Piaget došao opažanjem djece i njihove igre, ali i kroz posebno osmišljene zadetke i eksperimente kojima je testirao dječje misaone, kognitivne sposobnosti [9].

Riječ shema koju Piaget koristi u svojim opazanjima se razlikuje od uobičajene uporabe te riječi iz svakodnevnog govora. Kao primjer se može uzeti shema hvatanja koja je jedna od najvažnijih shema za kognitivni razvoj. Ona se odnosi na klasu istovrsnih sekvenci radnje hvatanja i nijedna radnja hvatanja nije posve jednaka drugoj. Piaget podrazumijeva shemu kao kognitivnu strukturu koja se odnosi na klasu istovrsnih sekvenci radnje. Te

sekvence radnje tvore u obliku sheme organiziranucjelinu unutar koje se pojedini, elementarni segmenti radnje striktno povezuju i svrstavaju u strogo određen slijed [10].



Slika 7. Jean Piaget

Za Piagetov kognitivni razvojni model veliki značaj ima pojam ravnoteže. Ravnoteža je kada se u sustavu snage i protusnage međusobno izjednače. Ako se dijete u svome razvoju prilagodi na neku radnju ili neki sustav, dolazi do ravnoteže sheme. Dolaskom u ravnotežno stanje dijete shvaća neku radnju ili stanje, ali za napredak razvoja potrebno je pomaknuti granicu ravnoteže sheme. Na primjer, dijete koje ima kućnog ljubimca, recimo psa, naučit će da je pojam za njega “peso”. Dijete prihvaća izraz za psa “peso”, ali i za sve ostale četveronožne životinje koje nije susrelo do tada. Za dijete je u tom trenutku pojam “peso” je četveronožna životina. Kada dijeteu kaemo da mačka nije “peso” već “maca” pomiće se granica ravnoteže i dijete napreduje u kognitivnom razvoju stvarajući nove sheme. Kroz cijelo vrijeme kognitivnog razvoja bitno je prilagođavati i pomicati granicu ravnoteže.

4.2.1. Četiri faze razvoja kognitivnog shvaćanja prema Piagetu

Jean Piaget je držao kako postoje četiri kvalitativno različite faze kognitivnog funkcioniranja djeteta koje se razvijaju zadanim i nepromjenjivim redoslijedom [10]:

- Razvoj senzomotoričke inteligencije (0 - 2. godine)
- Razdoblje predoperacionalnog mišljenja (2. - 7. godine)
- Razdoblje konkretnih operacija (7. - 11. godine)
- Razdoblje formalnih operacija (nakon 11. godine)

4.2.1.1. *Senzomotorička inteligencija*

Senzomotorička inteligencija podrazumijeva korištenje urođenih instinkata kao temelj kognitivnog razvoja. Dijete hvata objekte oko sebe i stvara primarne sheme poput hvatanja ili sisanja. Kasnije se te sheme u drugim fazama razvoja proširuju na detaljnije sheme koje se odnose na vrstu objekata ili na očekivane ishode manipulacije. Na početku senzomotoričke faze dijete uči osnove, a kako prolazi kroz tu fazu počinje promatrati različite aspekte gibanja objekata i prostora oko sebe. Od same sheme hvatanja razvijaju se sheme manipulacije objektima.

4.2.1.2. *Predoperacionalno mišljenje*

Radoblje predoperacionalnog mišljenja odlikuje se povezivanjem pojmova uz ekvivalentne stvari. Jezik se formira uporabom simbola, primjerice povezivanje riječi “auto” sa slovom “A”. Simbolika ima važnu ulogu u razvoju u trenutku kada dijete počinje shvaćati da može osim objektima manipulirati i pojmovima. U ranim se fazama dječje razlučivanje svodi na prijenos gdje ukoliko nešto vrijedi za objekt A onda to vrijedi i za objekt B koji je sličan objektu A. Simbolika se manifestira kao oblik reprezentacije objekata koja vodi prema apstraktnom razmišljanju. Glavne vrste reprezentacije su slike, simboli, znakovi i pojmovi.

U razdoblju razvoja simbolike dijete će reći da su dva niza od 10 kockica različiti ako su razmaci između kocaka prvoga niza i drugoga niza različiti. Oko pete i šeste godine dijete počinje shvaćati da su ti nizovi zapravo ekvivalentni jer se pitanje ekvivalencije odnosi na broj kockica, a ne na vizualnu duljinu nizova. Pojavljuje se pojam ekvivalencije koji nije baziran samo na vizualnoj reprezentaciji niza. Ovakav način razmišljanja povezujemo s pojmom konfiguracija. Razmišljanjem o stvarima i pojmovima uz pojam konfiguracija možemo stvarati nove reprezentacije od prije naučenih osnovnih građevnih blokova. Jezik je odličan primjer primjene simbola i korištenja konfiguracije i tako postaje na mnogim područjima nužan, iako gotovo nikada i dovoljan uvjet za adekvatan kognitivni razvoj. Razvoj jezika potpomaže procesu razvoja generalizacije i apstraktnog mišljenja.

4.2.1.3. *Konkretno operacije*

Konkretno operacije podrazumijevaju operacije koje se uklapaju u sustav. Operacija sama po sebi nije operacija. Dakle formalna definicija operacije bi bila operacija koja se uklapa u sustav drugih operacija i ona je skup shema koje se izvrsavaju ovisno o sustavu. U

razdoblju razvoja konkretnih operacija razvija se pojam osnova logičkog zaključivanja i razvijanje spoznaje o osnovnim matematičkim i logičkim operacijama. Dolazi do decentralizacije sustava gdje dijete promatra objekte i sustave prema više parametara za razliku od samo jednog parametra.

Primjer su dvije posude za vodu od kojih je jedna visoka i uska, a druga je široka i niska. Dijete počinje shvaćati pojam rekombiniranja u kojem će zamijetiti da voda prelivena iz jedne posude u drugu je ista količina vode bez obzira na razinu vode u posudi. Za vrijeme stadija razvoja konkretnih operacija bitna je razmjena i stajališta kako bi se u kasnijem razvoju mogli osloniti na različita razmišljanja u stajališta prilikom analize događaja, stvari i sustava.

4.2.1.4. Formalne operacije

Stvaranje formalnih operacija uključuje korištenje svih stadija razvoja do tog trenutka u jednu cjelinu. To omogućava da se dolazi do rješenja deduktivnim zaključivanjem. Stvaraju se hipoteze o stvarima i perispituju kombinatorike svih mogućih ishoda nekakve akcije.

Pojavljuje se pojam vjerojatnosti koji se do sada nije pojavljivao. Razmatra se u pojmu vremena što bi se moglo dogoditi i spaja se više sustava, koordinira ih se u smislu relativnosti jednog sustava u odnosu na drugi. Važno je napomenuti kako potpuno postizanje ove faze predstavlja mogućnost, a ne nužnost. To ostvarenje uveliko ovisi o okolini i o pojedincu.

4.3. Teorija kognitivnog razvoja prema Vigotskom

Lav Vigotski (1896-1934), studirao je književnost, pravo i kulturu i napisao je teoriju kognitivnog razvoja koja se pretežito bavi kulturom i njezinim utjecajem na djetetovu spoznaju i govorom. Ono zbog čega ga se povezuje s Paigetovim razmišljanjima o djeci i njihovom kognitivnom razvoju je konstruktivistički pogled na stjecanje znanja. Smatrao je kako su socijalne interakcije između aktivnog, razmišljajućeg djeteta i roditelja ključ djetetova razvoja. Njegovo područje približnog razvoja odnosilo se na poticanje djetetovog ponašanja od strane roditelja i učitelja na način tako da je roditelj ili učitelj u interakciji s djetetom upravo u situacijama kada se dijete nalazi pred težim i izazovnijim zadacima. Za Vigotskog se inteligencija ne razvija u glavi pojedinca već u ljudskoj interakciji [11].

4.4. Kognitivna shvaćanja i razvoj proizvoda (igračke)

Proučavajući kognitivni razvoj i psihologiju, zaključuje se kako se promatranjem određene intelektualne povijesti mogu uočiti obrasci u razvoju ideja i da se može spoznati kako netko misli. Također se može proučavati način na koji je netko razmišljao o mišljenju. Kako djeca rastu i uče nove stvari, oni su u stanju integrirati novo sa starim. Inspiraciju za igračku možemo upravo naći u nečemu što je poznato od davnina, ali tome treba dati novu dimenziju. Djeci je potrebno pružiti mogućnost za istraživanjem i prisutnost aktivne interakcije s okolinom. Uz istraživanje i eksperimentiranje s okolinom, mogu se razviti nove kognitivne strukture. Jedna od najbitnijih shema za kognitivni razvoj je shema hvatanja u kojoj ni jedna radnja nije posve jednaka drugoj. Tu se zaključuje kako igračka treba biti jednostavna za hvatanje i pomicanje. Bilo bi poželjno omogućiti jednostavnu manipulaciju objektima jer tako napreduje senzomotorička inteligencija.

Djeci je potrebno pomaknuti granicu ravnotežne sheme jer na taj način napreduju. Ta ravnoteža će se pomaknuti ukoliko u već poznati predmet integriramo nešto nepoznato. Bitno je razviti osnovno logičko zaključivanje, kao i matematičko, a rekombinacije potiču upravo to. Formalne operacije nastaju kao sinteza svih stadija do sada. Više sustava se spaja i koordinira ih se u smislu relativnosti jednog sustava u odnosu na drugi.



Slika 8. Značajke za razvoj kognitivnih svojstava predviđene igračke

5. DEFINICIJA PROBLEMA I SPECIFIKACIJA CILJA ZA RAZVOJ

Dijete u prvoj godini života može drvenu kocku asimilirati samo u senzomotoričku shemu hvatanja, bacanja i slično te tako ju spoznati samo kao nešto što se može uhvatiti ili baciti. Dijete ne shvaća to kao element za građenje ili kao primjerak apstraktne klase objekata u obliku kocke s njihovim odgovarajućim geometrijsko-matematičkim obilježjima.

Sukladno tome može se zaključiti da su za djecu mlađe dobi najpogodnije jednostavne igračke, drvene kocke, koluti ili spužvaste loptice. Djetetu je bitno pokazati građevne blokove koji pokazuju konstantna svojstva. Drvena kocka će se ponašati kao drvena kocka i to je glavni dio razvoja djeteta u prvoj godini. Odrastanje djeteta je, kako se vidi iz prethodnih poglavlja, složen proces koji je u ovom diplomskom radu opisan samo u najbitnijim crtama. Svaka od faza razvoja ima nekoliko podfaza, ali niti jedna faza razvoja nije striktno definirana dobi djeteta. To ovisi o okolini i o samom pojedincu. Kako bi ubrzali, olakšali ili usmijerili razvoj djeteta, potrebno je što je to više moguće prilagoditi djetetovu okolinu od samih igračaka, interakcije s djetetom pa sve do okruženja i prijatelja.

Stoga je cilj ovog diplomskog rada povezati sve zaključke iz prethodnih poglavlja i integrirati ih u igračku za razvoj kognitivnih vještina.

5.1. Zahtjevi za razvoj kognitivne didaktičke igračke

Za razvoj nove didaktičke igračke uzet ćemo u razmatranje zadnja tri stadija razvoja kognitivne inteligencije, odnosno razdoblje predoperacionalnog mišljenja (od 2. do 7. godine), konkretnih operacija (od 7. do 11. godine) i razdoblje formalnih operacija (nakon 11. godine). Razlog za to je što bi dijete u prvoj fazi razvoja, odnosno razvoju senzomotoričke inteligencije, trebalo biti okruženo jednostavnim objektima. U razvoju senzomotoričke inteligencije bitno je upoznati se s novom okolinom, jednostavnim oblicima i prirodnim materijalima.

Kako bi razvili didaktičku igračku koja je primjenjiva u više faza razvoja neovisno o stadiju ili dobi djeteta, vodit ćemo se željom za korištenjem modernih tehnologija kao što su npr. ugradbeni računalni sustavi (*eng. embedded systems*) ili mobilne aplikacije. Time je definiran prvi zahtjev na tehnologiju igračke, a to je da se radi o elektroničkoj igračci. Uporaba ugradbene elektronike omogućuje da se kompleksnost igre prebaci na računalni

program (aplikaciju). Tim odabirom omogućujemo bolju interakciju igračke s okolinom i igračem.

Glavni zahtjevi za igračkom vezani su za razvoj i razvojnu psihologiju djeteta. Igračka bi trebala biti jednostavno upravljiva i jednostavnog oblika koji ne asocira na specifične stvari već omogućava korištenje apstraktnih pojmova i apstraktno razmišljanje. Jednostavna igračka bi trebala vizualno generirati simbole koji će se koristiti u igri. Primjena simbola omogućava nam osmišljavanje igara za djecu u prvoj fazi razvoja. Kako bi osigurali primjenjivost igračke u fazi razvoja konkretnih operacija, od igračke se zahtjeva da omogućuje kreiranje složenijeg sustava, kao i simulacije sustava. Ukoliko će igračka biti napravljena od više dijelova, potrebno je omogućiti rekombinaciju. Iz mogućnosti rekombinacije proizlazi i zahtjev da se igračka može rekombinirati na više različitih načina. Što je više mogućnosti za rekombiniranje to će dijete imati više prostora za istraživanje.

Osim rekombinacije, u kasnijoj fazi razvoja bitno je omogućiti postavljanje logičkih problema kako bi dijete razvijalo logiku. Kao i kod rekombinacije, veći broj logičkih problema koje dijete može rješavati je bolje. Logika se razvija rješavanjem istog problema nekoliko puta, ali i rješavanjem što više logičkih zagonetki.

5.1.1. Zahtjevi

Zahtjevi na koje se treba obratiti pažnja prilikom daljnjeg razvoja igračke prikazani su u Tablici 1:

Tablica 1. Zahtjevi za daljnje istraživanje igračke

ZAHTJEVI
Korištenje različitih dijelova
Zamišljanje apstraktnih stvari
Poštivanje pravila
Međusobno natjecanje
Jačanje koordinacije pokreta
Razvijanje kritičkog razmišljanja
Poticanje mašte i rješavanje problema
Mogućnost igranja s više osoba
Integracija novoga i staroga
Mogućnost istraživanja
Jednostavno hvatanje i manipuliranje
Integracija poznatog s nepoznatim

	Rekombinacija	
	Razvijanje logičkih zaključivanja	
	Spajanje više sustava	

5.2. Definicija cilja

Tablica 2. Definicija cilja

Opis proizvoda:
Platforma za igranje igara s fizičkim komponentama koja razvija kognitivna svojstva kod djece
Primarno tržište:
Roditelji djece u dobi od 5 do 13 godina koji žele da se njihovo dijete igra s igračkom više godina, koji želi da je ta igračka modularna i koja pruža edukacijske i razvojne vrijednosti
Sekundarno tržište:
Radionice, vrtići i škole; Osobe koje vole logičke igre i puzzle, osobe koje žele igračku koja je zabavna i edukativna za sebe
Koje karakteristike se podrazumijevaju:
Promjena boje na svakoj plohi, povezanost između kocaka na daljinu, detektiranje susjedne kocke, detektiranje orijentacije kocke u prostoru, povezivanje na mobilni uređaj, prepoznavanje dodira na stanicama kocke, stvaranje igara
Ciljane grupe korisnika:
Djeca u dobi od 5 do 13 godina
Pravci kreativnog razvoja:
Oblik i dimenzije osvijetljenih ploha na stranicama kocke, definicija igara, mehanizam zatvaranja kocke
Limiti projekta:
Edukativna vrijednost igračke

6. ANALIZA STANJA TEHNIKE

6.1. Patenti

Patenti su traženi preko stranice *World Intellectual Property Organization (WIPO)* [12] uz pomoć Patentscopea. WIPO je globalni forum za intelektualne usluge vlasništvo, politiku, informiranje i suradnju. Ukupno je 188 država članica i samofinancirani su od Ujedinjenih naroda (UN) [13].

Dobiveni linkovi patenata sadrže svu potrebnu dokumentaciju i crteže potrebne za razumijevanje rada opisanog izuma, te je dotične dokumente jednostavno skinuti. Upisivanjem pojmova u tražilicu Patenscopa dobije se popis patentata koji u svojim glavnim opisima sadrže te pojmove.

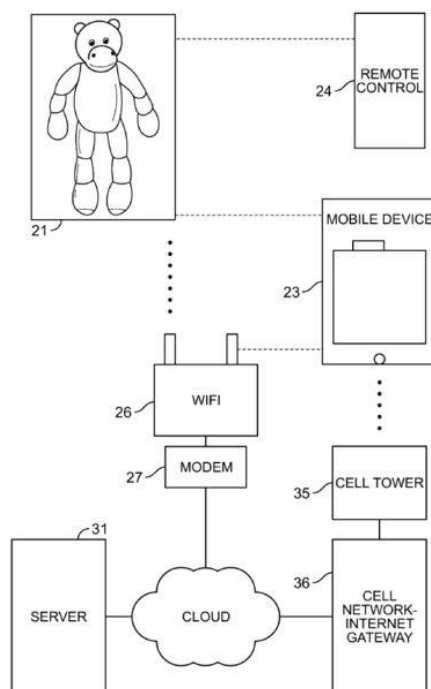
Kod potrage sam koristila zahtjeve koji su navedeni u poglavlju 5.1.1. Ključne riječi koje su mi najkorisnije bile u potrazi su edukacija, didaktika, didaktička igračka, kognitivna igračka, elektronička igračka i edukacijska igračka. Dobivene rezultate sam filtrirala vezano za relevantnost prema zahtjevima, no odlučila sam ubaciti i nekoliko patenata koji ne odgovaraju svakoj točki zahtjeva, kako bi se na kraju dodatno uvjerila o pravom izboru uspoređujući ih.

6.1.1. Patent 1: Interaktivna pametna lutka

Originalni naziv ovog patenta je *Interactive smart doll* što u prijevodu znači interaktivna pametna lutka [14]. Oznaka patenta je US20160059142.

Tablica 3. Podatci patenta US20160059142 [14]

Ključne riječi	Electronic toy
Datum prijave patenta	19.8.2015.
Datum objave patenta	3.3.2010.



Slika 9. Skica patenta US20160059142 [14]

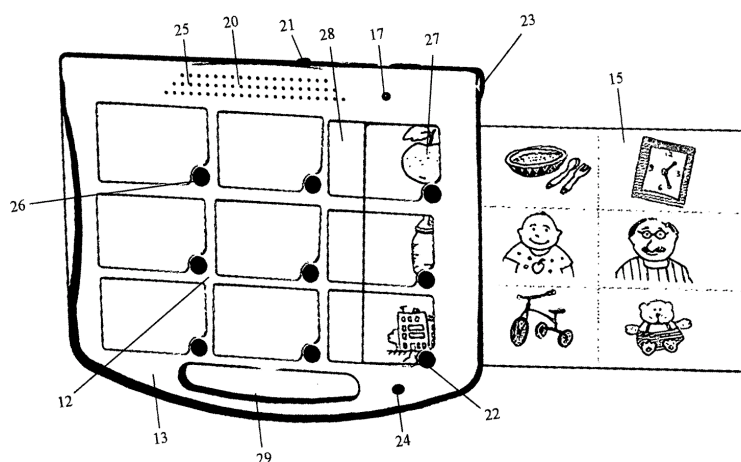
Lutka [Slika 9] može izgovarati riječi i zvukove koje su preprogramirane te na taj način ostvarivati interakciju s djetetom. Lutka koja u sebi sadrži elektroniku (21) može ostvarivati interakciju s djetetom ili odraslom osobom putem bežičnog uređaja kao što je mobilni uređaj ili laptop (23) na kojoj postoji mobilna aplikacija. Preko tog bežičnog uređaja, lutka može dobiti razne informacije koje će se upotrijebiti u komunikaciji s djetetom. Umjesto bežičnog uređaja ili kao dodatak može se koristiti uređaj za daljinsko upravljanje (24). Mobilni uređaj (23) može direktno komunicirati s lutkom (21) preko bežičnog rutera (26) koji je spojen preko modema (27) na *cloud* do servera (31). Mobilni uređaj (23) može preko mobilne mreže (35, 36) komunicirati sa *cloudom*. To omogućuje komunikaciju preko interneta s igračkom koja je spojena na bežični ruter (26).

6.1.2. Patent 2: Prilagođena edukacijska igračka

Izvoran naziv ovog patenta je *Customized electronic toy* što u prijevodu znači prilagođena edukacijska igračka [15]. Oznaka patenta je WO2010029539.

Tablica 4. Podatci patenta WO2010029539 [15]

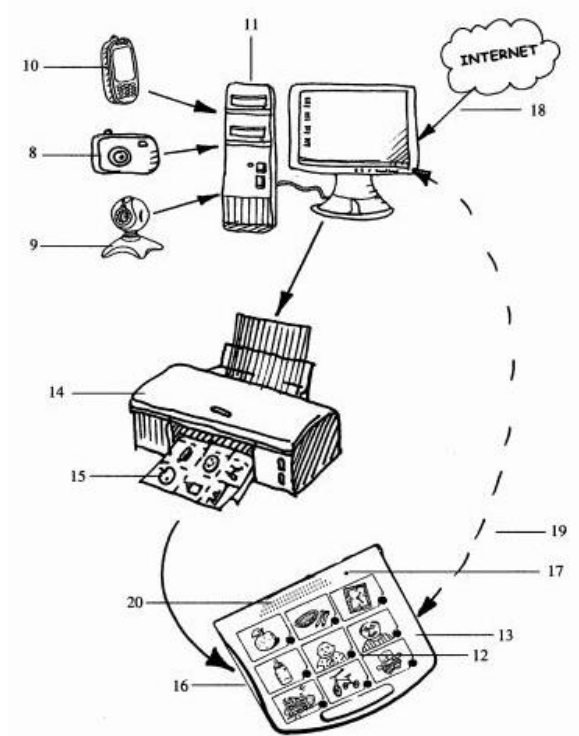
Ključne riječi	Educational toy
Datum prijave patenta	8.9.2009.
Datum objave patenta	18.3.2010.



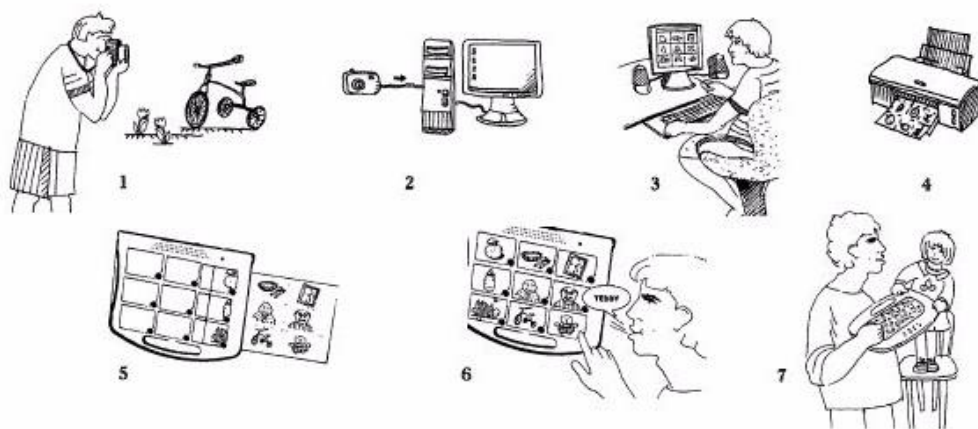
Slika 10. Skica 1 patenta WO2010029539 [15]

Skica patenta WO2010029539 [Slika 10,11 i 12] pokazuje površinu gornje rešetke (12) osnovne jedinice (13) u koju se ubacuje otisnuta slika na prilagođenom predlošku (15). Kroz rešetku se može vidjeti slika i oko svake slike se nalaze tipke za snimanje (21) i reprodukciju zvukova (22). Gornja rešetka može biti šuplja ili djelomično prozirna kako bi se omogućila gledanje slika koje sadrže prilagođeni predložak. Mikrofon (17) je integriran na osnovnu jedinicu kako bi izvršavao snimanje zvukova, a zvučnici (20) kako bi reproducirali snimljene zvukove. Snimanje zvukova omogućuju gumbi (22). Sučelje za snimanje može se

temeljiti na gumbu koji se nalazi sa strane (21), koji aktivira značajku snimanja kad se pritisne zajedno sa jednim od gumiju uz svaku sliku na predlošku (22). Punjenje se vrši preko unošenja baterija (23) ili spajanjem na vanjski izvor napajanja. Priključak za slušalice (24) omogućuje neometanu igru prema drugima. Osnovna jedinica (13) sadrži prozirnu površinu (28) koja sprječava direktan kontakt djeteta s otisnutom slikom. Ručica (29) služi za jednostavniji transport.



Slika 11. Skica 2 patenta WO2010029539 [15]



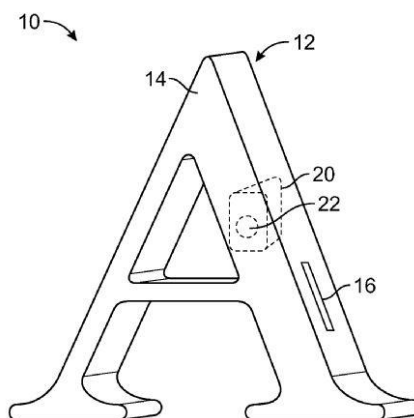
Slika 12. Skica 3 patenta WO2010029539 [15]

6.1.3. Patent 3: Abecedna edukacijska igračka za stiskanje

Izvoran naziv ovog patenta je *Squeezabel alphabet educational toy* što u prijevodu znači abecedna igračka za stiskanje [16]. Oznaka patenta je US20160055755.

Tablica 5. Podatci oko patenta US20160055755 [16]

Ključne riječi	Didactic toy
Datum prijave patenta	22.8.2014.
Datum objave patenta	25.2.2016.



Slika 13. Skica patenta US20160055755 [16]

Ova edukativne igračka (10) uključuje kućište (12) koje je u obliku bilo kojeg slova abecede. Svako slovo ima zaobljene rubove [Slika 6]. Vanjska površina (14) može biti napravljena od gume, plastike, silikona, pamuka, neoprena ili sličnog materijala. Unutar kućišta je kutija za stvaranje zvukova koja uključuje gumb pokretač (22) koji kada je stisnut je programiran da ispusti zvuk. Zvuk može biti edukativni zvuk koji se odnosi na odgovarajuće slovo kućišta (12). Svaki put kada se pritisne pokretač (22), čuje se riječ koja počinje sa slovom kućišta, zatim rečenica koja sadrži to slovo. Riječi mogu biti na raznim jezicima koji su programirani. Na jednoj strani kućišta (12) je otvor (16) koji omogućuje vađenje kutije za zvukove kako bi se zamijenile litijske baterije prema potrebi.

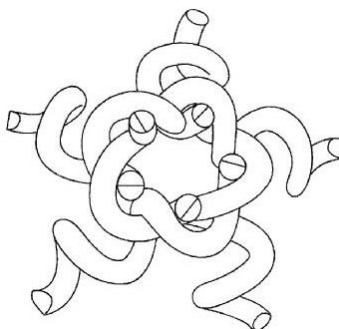
6.1.4. Patent 4: Edukacijska igračka, sustav gradnje geometrijskih puzzli

Izvoran naziv ovog patenta je *toy, geometric puzzle, construction system* što u prijevodu znači *Edukacijska igračka, sustav gradnje geometrijskih puzzli* [17]. Oznaka patenta je US08734198.

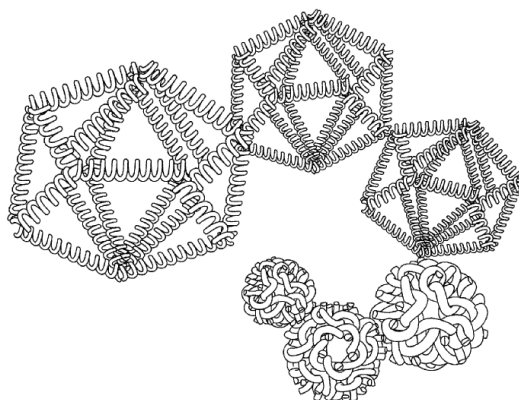
Tablica 6. Podatci oko patenta US08734198 [17]

Ključne riječi	Education toy
Datum prijave patenta	15.3.2013.
Datum objave patenta	27.5.2014.

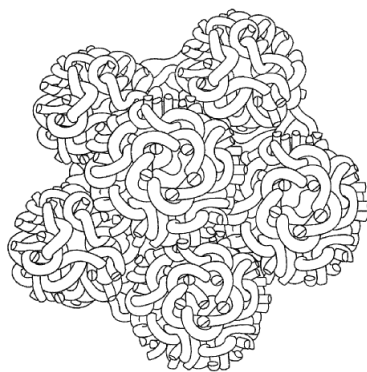
Ovaj izum [Slika 14, 15 i 16] odnose se na edukacijsku igračku koja se sastoji od trodimenzionalne geometrijske zagonetke od međusobno povezanih komponenti. Unatoč tome što nije rijedak slučaj ovakvih igračaka, ovdje se radi o spajanju spiralnih dijelova kod kojih se treba pogoditi određeni kut kako bi se ispravno složio prsten.



Slika 14. Skica 1 patenta US08734198 [17]



Slika 15. Skica 2 patenta US08734198 [17]



Slika 16. Skica 3 patenta US08734198 [17]

6.1.5. Patent 5: Edukacijska igračka

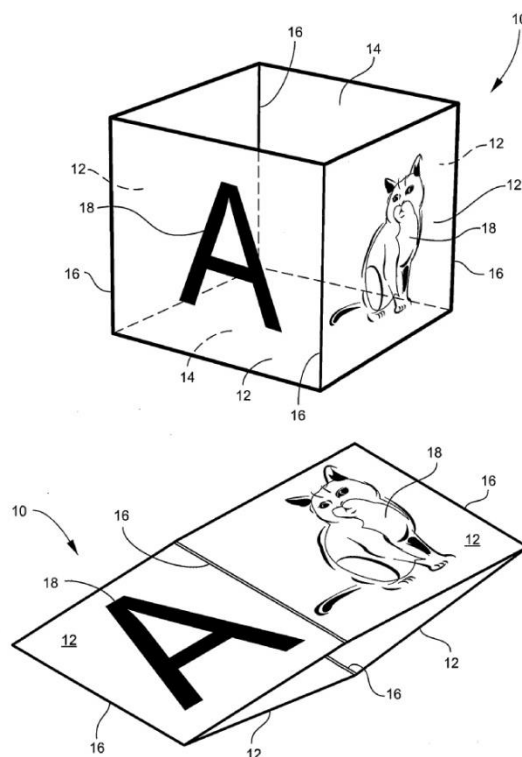
Izvoran naziv ovog patenta je *Educational toy* što u prijevodu znači Edukacijska igračka [18].

Oznaka patenta je US20140113269.

Tablica 7. Podatci oko patenta US20140113269 [18]

Ključne riječi	Education toy
Datum prijave patenta	23.10.2012.
Datum objave patenta	24.4.2014.

Ovaj izum [Slika 17] omogućuje laganu, prijenosnu i kompaktno uskladištenu verziju edukacijske igračke temeljenu na konceptu drvenih kocaka. Edukacijska igračka (10) ima četiri panela (12). Svaka ploča je spojena na sljedeću ploču uz pomoć zgloba (16). Svaka ploča ima vanjsku površinu te se obrazovne informacije odlažu na svakoj navedenoj površini. U otvorenom položaju ploče formiraju šuplji kocku (14), dok u zatvorenom položaju ploče određuju ravnu strukturu. Obrazovni informacije (18) mogu uključivati slova, brojeve, slike, riječi, kao i njihove kombinacije. Kada je igračka u zatvorenom položaju, igračka može ulaziti u drugu igračku.



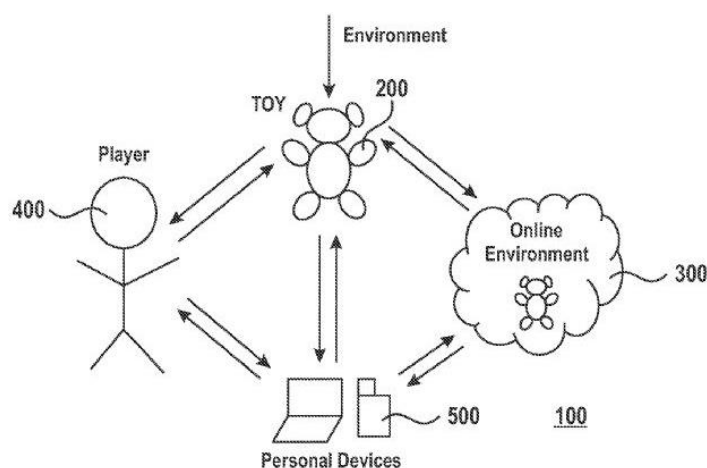
Slika 17. Skica patenta US20140113269 [18]

6.1.6. Patent 6: Interaktivni i edukacijski sustav koji sadrži digitalni avatar i fizičku igračku

Izvoran naziv ovog patenta je *Interactive education and entertainment system having digital avatar and physical toy* što u prijevodu znači Interaktivni i edukacijski sustav koji sadrži digitalni avatar i fizičku igračku [19]. Oznaka ovog patenta je US20140227676.

Tablica 8. Podatci oko patenata US20140227676 [19]

Ključne riječi	Education toy
Datum prijave patenta	11.2.2014.
Datum objave patenta	14.8.2014.



Slika 18. Skica patenta US20140227676 [19]

U ovom patentu se sustav (100) sastoji od fizičke igračke (200), online okruženja (300), korisnika (400) i osobni elektronički uređaj (500). Korisnik (400) ima interakciju s fizičkom igračkom (200) koja obrađuje podatke, prikuplja ih i pohranjuje podatke i ima višestruke komunikacijske sposobnosti. Fizička igračka (200) ima mogućnost komuniciranja s osobnim računalom, tabletom ili osobnim elektroničkim uređajem (500) za komunikaciju s virtualnim okruženjem (300). Također korisnik (400) ima mogućnost interakcije s osobnim elektroničkim uređajem (500) koji kroz komunikacijske kanale ima sposobnost komuniciranja s ostatkom sustava.

6.2. Uspredba patenata

Uspoređujući patente, mogu se primijetiti određene karakteristike koje bi bile dobre za igračku za djecu koja potiče kognitivna svojstva. Povezujući patente, zajedno s dobrim karakteristikama igre i vještina, bitno je pronaći određene karakteristike za igračku koja unaprjeđuje kognitivna svojstva. U Tablici 7 mogu se vidjeti prednosti i nedostaci pretraženih patenata te kako se prednosti mogu primijeniti na igračku za razvoj kognitivnih vještina

Tablica 9. Usporedba odabranih патената

	Prednosti	Nedostatci	Primjenjivost na temu diplomskog rada
Patent 1	<ul style="list-style-type: none"> - Veća dimenzija s igračkom, ne radi se samo o lutki, već povezuje domenu fizičke stvari s bežičnim uređajem - Pohrana podataka i informacija koje se mogu naknadno koristiti u zadanom kontekstu - Upravljanje iz daljine, roditelji na taj način mogu poslati poruku djetetu preko aplikacije koja će se prikazati kroz igračku - Mogućnost interakcije s mobilnim uređajem 	<ul style="list-style-type: none"> - Igračka je ovisna o bežičnom uređaju - Igračka treba puno informacija koje su različite za svako dijete (poput imena) kako bi bila personalizirana - Upitno je koliko će biti zabavno djeci 	<ul style="list-style-type: none"> - Povezivanje domene fizičke stvari s bežičnim uređajem - Upravljanje iz daljine - Mogućnost interakcije s mobilnim uređajem
Patent 2	<ul style="list-style-type: none"> - Raznovrsnost sadržaja koji se može otisnuti - Sadržaj se jednostavno može mijenjati - Jednostavan transport - Mogućnost učenja velikog broja simbola i crteža 	<ul style="list-style-type: none"> - Igračka ovisi o sadržaju koji je otisnut na njemu - Potrebno je konstantno snimati sadržaj pokraj slike kako bi proizvod imao smisla - Sadržaj treba otisnuti na papir zbog čega je potrebno imati pisač - Komplikiranost upotrebe 	<ul style="list-style-type: none"> - Jednostavan transport - Raznolikost sadržaja - Jednostavno mijenjanje sadržaja - Mogućnost učenja velikog broja stvari
Patent 3	<ul style="list-style-type: none"> - Igračka je zanimljiva jer dijete povezuje slovo s određenom riječi - Tehnologija je integrirana unutar igračke i dijete ju ne primijeti - Indirektno učenje kroz stiskanje igračke 	<ul style="list-style-type: none"> - Kako bi se sva slova obradila, potrebno je puno igračaka - Igračka je ograničena izborom jednog znaka - Mogućnost brze dosade 	<ul style="list-style-type: none"> - Indirektno učenje kroz dodir - Tehnologija koja je integrirana unutar igračke - Povezivanje različitih simbola u neko značenje
Patent 4	<ul style="list-style-type: none"> - Velika mogućnost i raznolikost kombinacija dijelova - Potrebno je razmišljanje o geometriji tijela i povezivanju - Zahtijeva pamćenje i koncentraciju - Poboljšava logičko zaključivanje 	<ul style="list-style-type: none"> - Igračka ne može pokazati je li rješenje točno ili nije, ne postoji povratna informacija - Svi dijelovi su jednaki - Ograničenost mogućnosti 	<ul style="list-style-type: none"> - Zahtijeva pamćenje i koncentraciju - Poboljšava logičko zaključivanje - Povratna informacija o uspjehu je vrlo bitna
Patent 5	<ul style="list-style-type: none"> - Transport je jednostavan - Učenje o simbolima - Jednostavno mijenjanje sadržaja 	<ul style="list-style-type: none"> - Iznimno ograničena igračka - Sadržaj postaje brzo dosadan - Nedostaje dublji spektar 	<ul style="list-style-type: none"> - Potrebna igračka koja ima više mogućnosti igranja - Jednostavno mijenjanje sadržaja - Briga o težini igračke

Patent 6	- Postoji mogućnost komuniciranja fizičke igračke s računalom - Nastavak igre kroz bežični uređaj - Spoj virtualnog i stvarnog svijeta	- Ovisnost o bežičnom uređaju - Igračka se ne može igrati sama za sebe	- Spoj virtualnog i stvarnog svijeta - Mogućnost komunikacije fizičke igračke s računalom - Nastavak igre nakon što se prestane igrati s fizičkom igračkom kroz virtualni uređaj
-----------------	--	---	--

Dobre karakteristike izuma opisanih u patentima su:

- Povezivanje fizičke stvari s bežičnim uređajem
- Spoj virtualnog i stvarnog svijeta
- Upravljanje iz daljine
- Mogućnost interakcije s mobilnim uređajem
- Jednostavan transport
- Raznolikost sadržaja
- Jednostavno mijenjanje sadržaja
- Mogućnost učenja velikog broja stvari
- Indirektno učenje kroz dodir
- Tehnologija koja je integrirana unutar igračke
- Povezivanje različitih simbola u neko značenje
- Igračka koja zahtijeva pamćenje i koncentraciju
- Igračka koja poboljšava logičko zaključivanje
- Povratna informacija o uspjehu je vrlo bitna
- Igračka koja ima više mogućnosti igranja
- Jednostavno mijenjanje sadržaja
- Briga o težini igračke
- Mogućnost komunikacije fizičke igračke s računalom
- Nastavak igre nakon što se prestane igrati s fizičkom igračkom kroz virtualni uređaj

Uspoređujući patente primjećuje se da se dobre karakteristike istih slažu sa zahtjevima iznesenim u Poglavlju 5.1.1. Usporedbu zahtjeva se može vidjeti u Tablici 8.

Tablica 10. Usporedba zahtjeva

Zaključci nakon proučavanja psihologije	Zaključci nakon proučavanja patenata
Zamišljanje apstraktnih stvari	Nastavak igre nakon što se prestane igrati s fizičkom igračkom kroz virtualni uređaj
Jačanje koordinacije pokreta	Indirektno učenje kroz dodir
Razvijanje kritičkog razmišljanja	Mogućnost učenja velikog broja stvari
Poticanje mašte i rješavanje problema	Igračka koja zahtijeva pamćenje i koncentraciju
Integracija novoga i staroga	Povezivanje fizičke stvari s bežičnim uređajem
Mogućnost istraživanja	Jednostavno mijenjanje sadržaja
Jednostavno hvatanje i manipuliranje	Jednostavan transport i briga o težini igračke
Integracija poznatog s nepoznatim	Tehnologija koja je integrirana unutar igračke
Rekombinacija	Igračka koja ima više mogućnosti igranja
Razvijanje logičkih zaključivanja	Igračka koja poboljšava logičko zaključivanje
Spajanje više sustava	Spoj virtualnog i stvarnog svijeta
Korištenje različitih dijelova	Povezivanje različitih simbola u neko značenje

Konačna tehnička specifikacija za razvoj didaktičke igračke za unaprjeđenje kognitivnih sposobnosti sadrži sljedeće:

- Jednostavan oblik
- Povezivanje fizičkog objekta s bežičnim uređajem
- Spoj virtualnog i stvarnog svijeta
- Raznolikost sadržaja
- Rekombinacija
- Raznolika igrivost
- Integracija različitih igara
- Igračka koja zahtijeva pamćenje i koncentraciju
- Povratna informacija o uspjehu
- Jednostavno baratanje
- Igračka koja ima više od jedne komponente
- Edukativnost
- Spoj tradicije s vremenom u kojem živimo
- Zabava

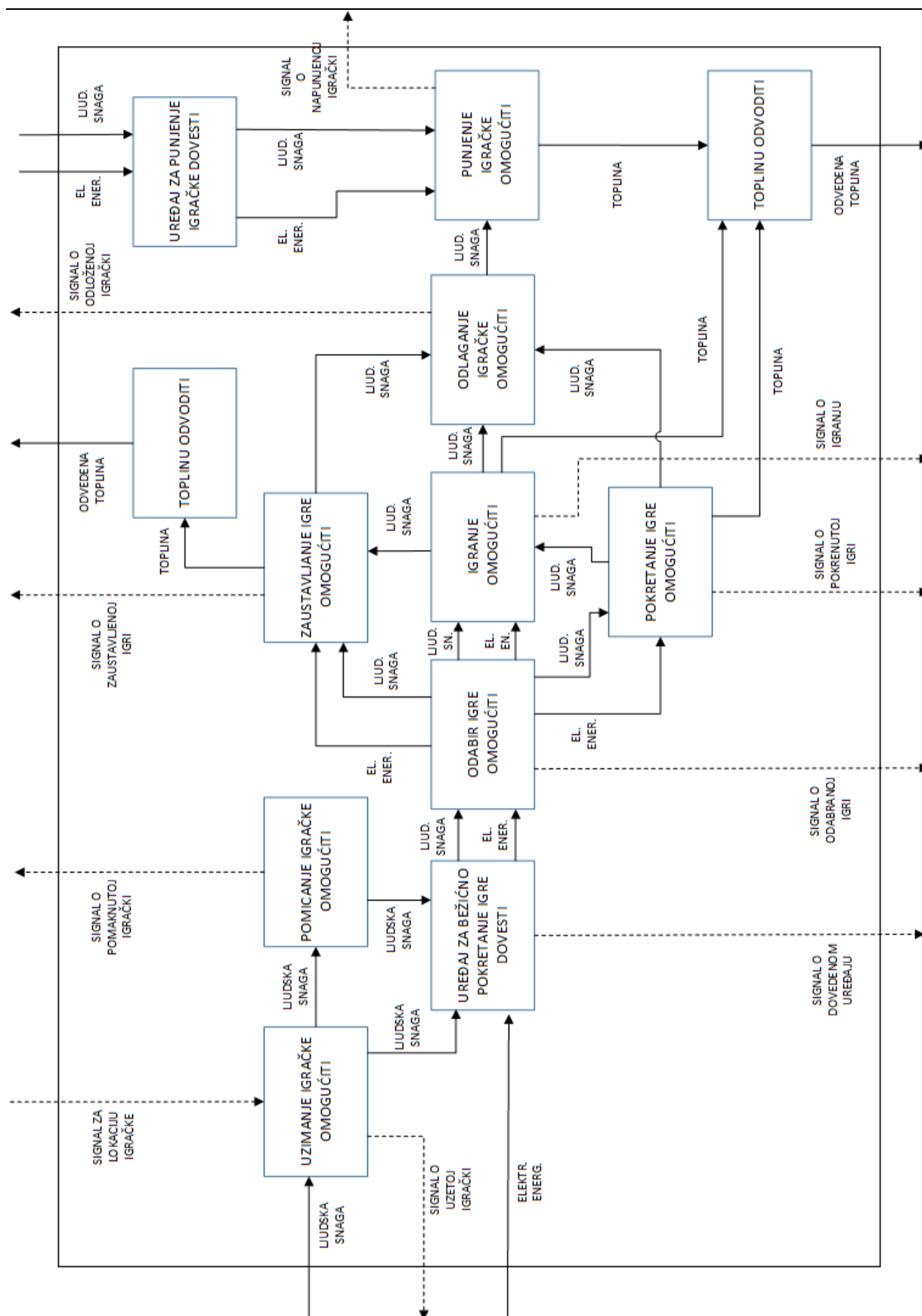
7. FUNKCIJSKA DEKOMPOZICIJA

Cilj ovog koraka je rastaviti funkciju proizvoda koji se razvija (igračke) na podfunkcije uz definiranje tokova materijala, energije i signala. Krenut ćemo prvo s funkcijskom strukturom, pojednostavljenoj verziji funkcijske kompozicije. Funkcijska struktura predstavlja smislenu kombinaciju podfunkcija koje čine ukupnu funkciju.

Aktivnosti tehničkog procesa korištenja igračke su:

- uzimanje igračke
- biranje igre
- pokretanje igre
- igranje
- odlaganje igračke
- punjenje igračke

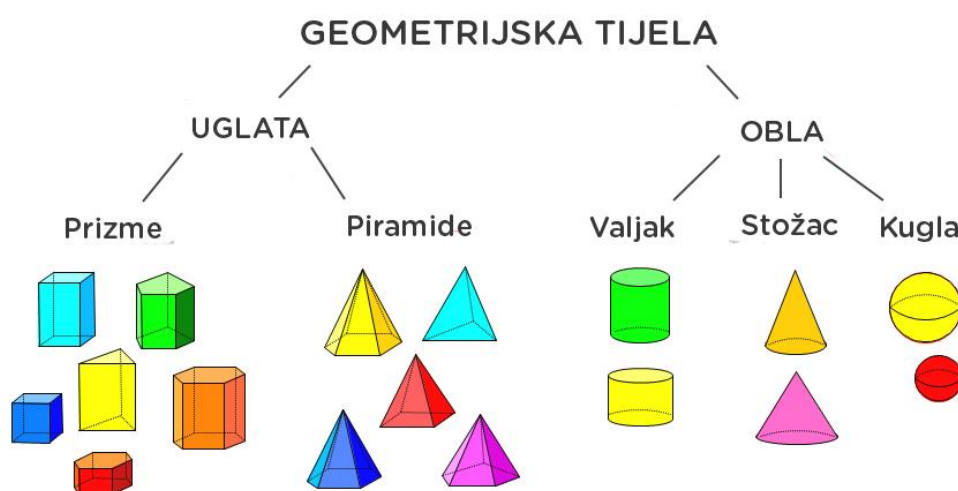
Zaključeno je da će se igračka povezivati na bežični uređaj kako bi se igra pokrenula ili osmislila nova igra, sadržavat će elektroniku u sebi kako bi se mogla povezati s virtualnim svijetom i kako bi se mijenjanje različitih sustava omogućilo. Sadržavat će više komponenti koje se mogu rekombinirati. Bit će istovremeno edukativna, ali i zabavna. Jednostavno će se baratati njome i davati povratne informacije o uspjehu izvođenja. Bitna je mogućnost istraživanja te da ima više mogućnosti načina igranja. Oblik treba biti jednostavan i povezivati tradiciju s vremenom u kojem živimo.



Slika 19. Funkcijska dekompozicija igračke

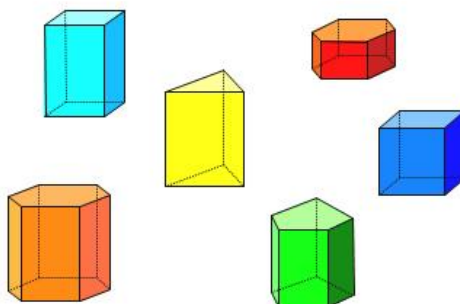
8. IZBOR OSNOVNOG OBLIKA IGRAČKE

S obzirom na to da je odlučeno da će se koristiti jednostavan oblik, u ovoj fazi je potrebno usporediti različite geometrijske oblike. Također je potrebno razmotriti načine spajanja geometrijskih tijela i odabrati onaj najprikladniji, jer će igračka biti sastavljena od više komada. Geometrijska tijela možemo podijeliti na dvije vrste. Jedna vrsta su uglata geometrijska tijela, a druga obla geometrijska tijela [Slika 20].



Slika 20. Podjela geometrijskih tijela [20]

8.1. Uglata geometrijska tijela - Prizme

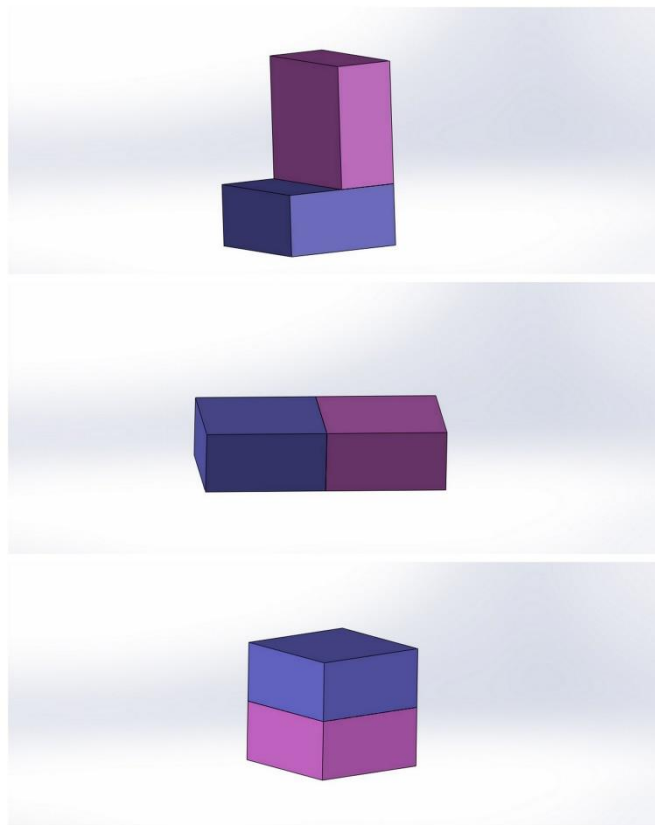


Slika 21. Prizme [20]

8.1.1. Kvadar

Kvadar je bilo koji paralelepiped kojemu je osnova pravokutnik. Kvadar ne mora nužno imati sve bridove međusobno okomite. Ukoliko su bočni bridovi kvadra okomiti na osnovicu, taj se kvadar naziva uspravni kvadar.

- *Mogućnosti spajanja dva kvadra*

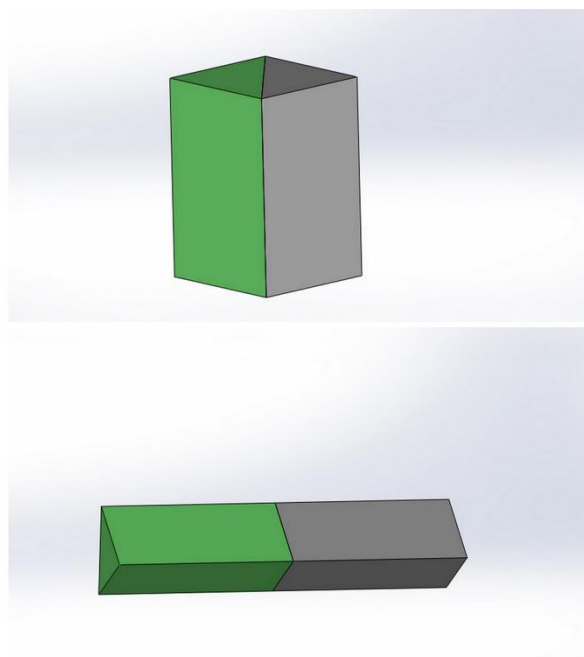


Slika 22. Spajanja dva kvadra

8.1.2. Trostrana prizma

Pravilna trostrana prizma ima kao bazu jednakostraničan trokut, a pobočje čine tri sukladna pravokutnika.

- *Mogućnosti spajanja dvije trostrane prizme*

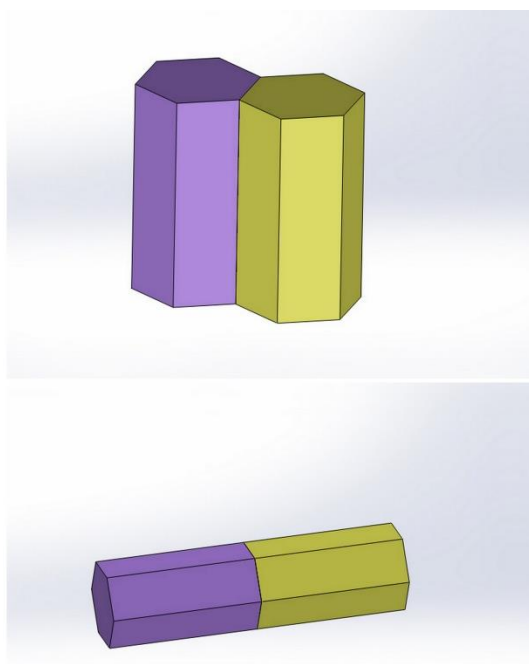


Slika 23. Spajanje dvije trostrane prizme

8.1.3. Šesterostrana prizma

Pravilna šesterokutna prizma ima kao bazu pravilan šesterokut, a pobočje čine šest sukladnih pravokutnika.

- *Mogućnost spajanja dvije šesterostrane prizme*

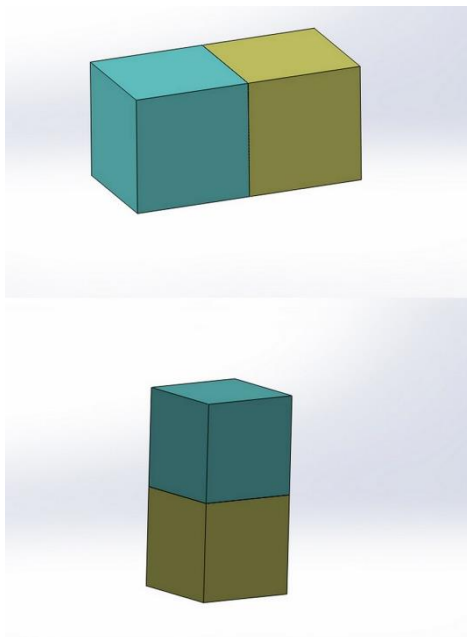


Slika 24. Spajanje dvije šesterostrane prizme

8.1.4. Kocka

Kocka je pravilna četverostrana prizma. Sastoji se od šest jednakih kvadrata, njezinih stranica. Ona ima 12 bridova i 8 vrhova.

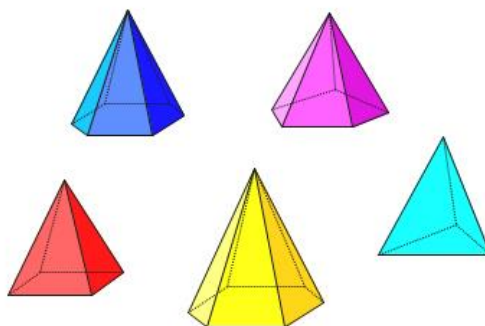
- *Mogućnosti spajanja dvije kocke*



Slika 25. Spajanje dvije kocke

8.2. Uglasta geometrijska tijela - Piramide

S obzirom na bazu, piramide se dijele na *trostrane*, gdje je baza trokut, *četverostrane*, baza je četverokut ili *višestране* odnosno *poligonalne piramide*. Ako su sve stranice jednake kod baze, tu piramidu nazivamo *pravilna* piramida.

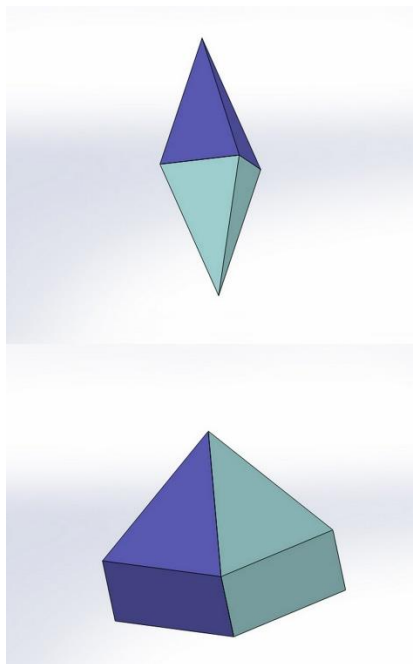


Slika 26. Piramide

8.2.1. Četverostrana piramida

Pravilna četverostrana piramida sastoji se od baze koju čini kvadrat i plašta koji je sastavljen od četiri jednakokračna trokuta.

- *Mogućnosti spajanja 2 dvije piramide*

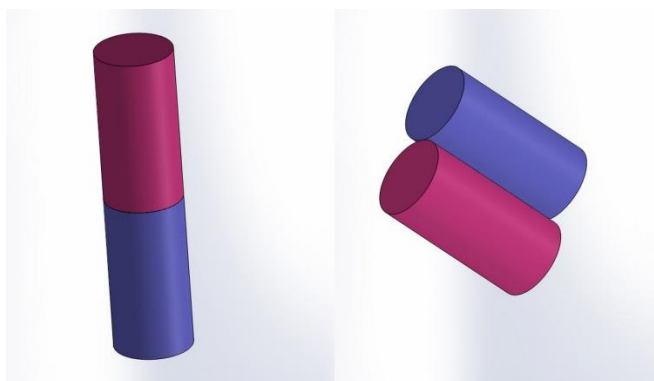


Slika 27. Spajanje dvije četverostrane piramide

8.3. Obla geometrijska tijela – Valjak

Valjak je geometrijsko tijelo koje je omeđeno dvije baze valjka i dijelom zakrivljene plohe. Baze valjka su krugovi, a zakrivljenu plohu nazivamo plašt valjka.

- *Mogućnosti spajanja dva valjka*

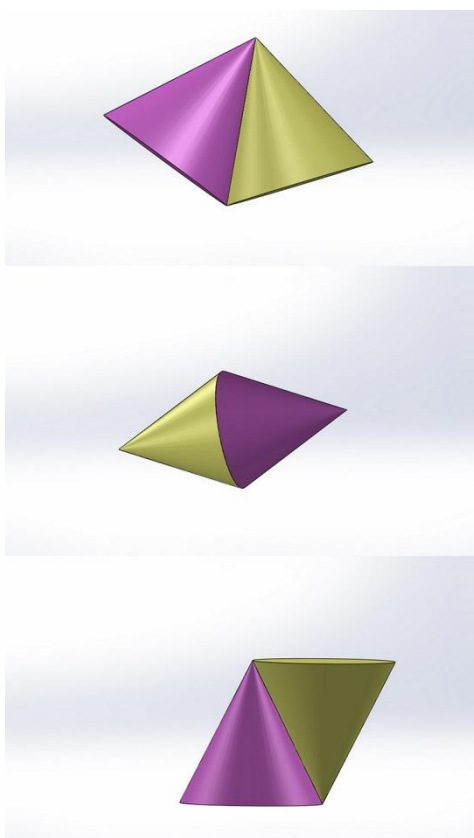


Slika 28. Spajanje dva valjka

8.4. Obla geometrijska tijela - Stožac

Stožac je geometrijsko tijelo koje je omeđeno krugom i stožastom plohom. Baza stošca je krug, a plašt mu je zakrivljena ploha.

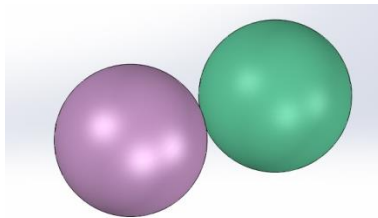
- *Mogućnosti spajanja dva stošca*



Slika 29. Spajanje dva stošca

8.5. Obla geometrijska tijela – Kugla

Kugla je geometrijsko tijelo omeđeno zatvorenom površinom kojoj su sve točke od središta udaljene za istu duljinu r .



Slika 30. Spajanje dvije kugle

8.6. Odabir oblika

S obzirom na to da je odlučeno da se igračka koristi i za kreiranje složenijih oblika spajanjem više osnovnih oblika, analizirane su pozitivne i negativne strane uparivanja svakog od mogućih oblika.

Tablica 11. Usporedba pozitivnih i negativnih strana uparivanja osnovnih oblika

Oblik	Pozitivno	Negativno
Kvadar	ravne plohe, jednostavno spajanje dijelova, jednostavno rukovanje	spajanje veće i manje plohe može dovesti do zabune
Trostrana prizma	ravne plohe, jednostavno spajanje dijelova, jednostavno rukovanje	oštar vrh kod trostrane piramide
Šesterostrana prizma	ravne plohe, jednostavno spajanje dijelova, jednostavno rukovanje, najveći broj površina za spajanje	više ploha ne znači nužno da je bolje za komunikaciju ploha
Kocka	geometrijsko tijelo koje je najpopularnije za djecu, ravne plohe, jednostavno spajanje dijelova, jednostavno rukovanje, sve stranice su jednake	monotono geometrijsko tijelo
Četverostrana piramida	ravne plohe	oštar vrh piramide koji je opasan za djecu
Valjak	vizualno zanimljiv oblik za djecu	ograničenost ravnih ploha
Stožac	vizualno zanimljiv oblik za djecu	ograničenost ravnih ploha, oštar vrh stošca koji je opasan za djecu
Kugla	vizualno zanimljiv oblik za djecu	nema niti jednu ravnu plohu

Zbog nepraktičnosti spajanja, obla geometrijska tijela nisu pogodna za ovaj slučaj. Kugla primjerice ima samo jednu plohu i ukoliko koristimo navedena geometrijska tijela za međusobnu komunikaciju s drugim geometrijskim tijelima, ne dobivamo mnogo.

Stožac ima jedan oštar vrh što i nije dobro kod izbora igračke za predškolsku i školsku djecu. Valjak je nepraktičan za interakciju dva tijela s obzirom da ima plašt i jedini dijelovi tijela koji se mogu doticati su gornja i donja ravna ploha. Piramida ima jednak problem kao stožac, a to je oštar vrh koji nije dobar izbor za igračku.

Kocka i kvadar su najbolji geometrijski oblici ukoliko gledamo mogućnosti uparivanja dva tijela. Blaga prednost ide na stranu kocke iz razloga što su se bilo koje dvije površine mogu upariti.

8.6.1. Odabrano geometrijsko tijelo

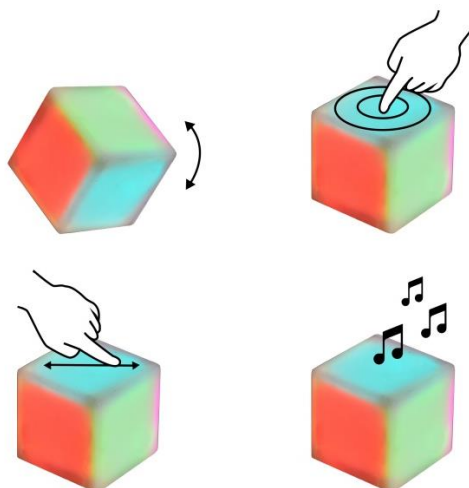
Odabrano oblik kognitivne didaktičke igračke je kocka. Radi se o jednostavnom obliku koji ima sve strane i plohe jednake. Jedan od zahtjeva kaže da je potrebno više od jedne komponente za igranje. Ukoliko promatramo sustav na način da se oni međusobno prepoznaju u prostoru, dolazimo do zaključka kako je jedan od načina za to ostvariti ploha. Pošto su kod kocke sve plohe jednake, takav izbor čini se logičnim.

Zahtjev koji kaže spoj tradicije i modernog doba se također poklapa s kockom. Kocka je vjerojatno jedan od najpoznatijih oblika i geometrijskih tijela koje postoje. Ukoliko bi kocki dodali elektroniku, tada bi takva igračka poprimila potpuno novu dimenziju. Ukoliko želimo da je naša igračka jednostavna za korištenje, potrebno ju je napraviti u veličini tako da jednostavno sjeda u dječju ruku. Ne smije biti ni premala kako dijete kojim slučajem ne bi progutalo tu igračku.

9. DEFINICIJA PREDLOŽENE IGRAČKE

9.1. Smart Lumies Q

Istražujući psihologiju i promatrajući tržište, osmišljen je proizvod Q koji na prvu izgleda kao obična kocka, no zapravo je sve samo ne obična. Radi se o jednostavnoj platformi koja omogućava igranje beskonačno mnogo fizičkih igara s jednom kockom. Platforma se definira kao susatav koji omogućuje da se bez promjene fizičkih komponenti proizvoda izvršavaju različiti procesi koji su definirani određenim programskim kodom. Kao primjer platforme se može uzeti pametni mobitel koji omogućava da dani telefon izvršava nove funkcije od zadanih tvorničkih zadataka. Tako se kroz dodavanje programskog koda putem internet veze ili drugih kanala može proširiti ili izmijeniti funkcionalnost proizvoda, koje su u ovom slučaju igre.



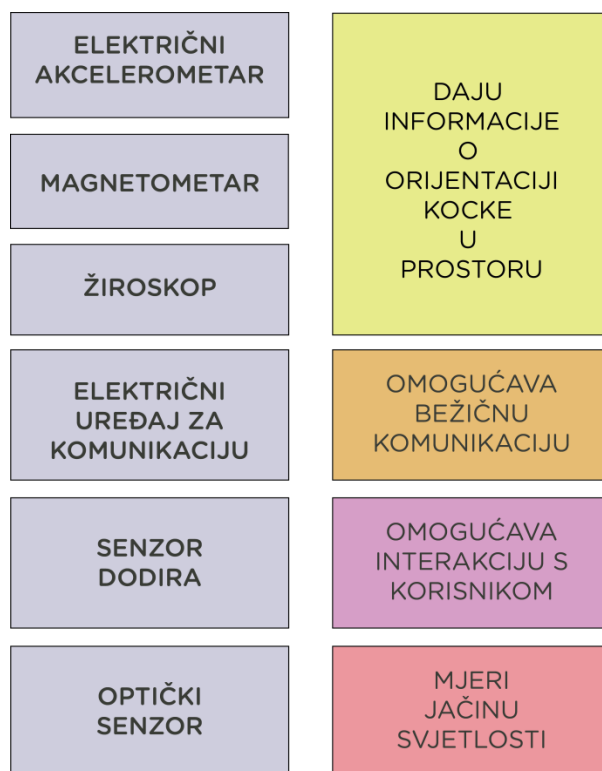
Slika 31. Funkcionalnost *Smart Lumies Q*

Smart Lumies Q je ime dobio po tome što svijetle različitim bojama na svaku stranu, a s obzirom na tehnologiju sadržanu u njima, postaju pametne. Kocke međusobno komuniciraju i izmjenjuju informacije, te na taj način omogućavaju igranje igara uz samo boju i zvuk. Igračka je jednostavnog oblika, povezuje realan s virtualnim svijetom, zahtijeva pamćenje i koncentraciju, kao i logičko zaključivanje. Uključuje sve one pretpostavke koje su navedene u zahtjevima.

9.2. Elektronika unutar kocke

Elektronika u kockama Q je dizajnirana na način da omogućava veliku fleksibilnost. Fleksibilnost se postiže korištenjem električnog akcelerometra, magnetometra i žiroskopa koji prikupljaju informacije o orijentaciji kocke u prostoru, električnog uređaja koji služi za bežičnu komunikaciju koje kockama omogućuju razmjenu informacija i povezivanje s mobilnim uređajem ili računalom.

Senzori koji se koriste u *Smart Lumies Q* su senzori za orijentaciju, temperaturni senzor koji očitavaju ambijentalnu temperaturu, optički senzor koji mjeri jačinu ambijentalnog svjetla, sustav za detektiranje udaljenosti drugih kocaka Q u sustavu korištenjem Bluetooth tehnologije i elektromagnetskog polja za detektiranje na udaljenosti manjoj od 50 mm. Za interakciju s korisnikom, ugrađen je senzor dodira koji se bazira na mjerenju električnog kapaciteta elektrode. Izlazne funkcije kocke za interakciju s korisnikom su osvijetljene plohe na svakoj strani kocke koje mijenjaju boju osvijetljenja u ovisnosti o programskom kodu igre i interakciji s korisnikom, zvuk i melodije koje se generiraju kroz ugrađeni zvučnik.



Slika 32. Karakteristike elektronike u SLQ

Kocke se napajaju putem ugrađene baterije i predviđeno trajanje baterije je oko 7 sati prosječne igre i 4 sata intenzivne igre. U trenutku kada napon baterije padne ispod zadane

razine, korisnik se putem boje, zvuka i mobilne aplikacije obavještava da je potrebno napuniti bateriju. Baterije u kockama se pune putem bežičnog prijenosa električne energije baziranog na elektromagnetskom polju i indukciji. Planirano rješenje je koristiti *Qi* standard koji definira funkcionanost i komunikacijske protokole između punjača i uređaja koji se puni. Definirane mogućnosti sustava su odabrane nakon dekompozicije i odabira minimalnog seta funkcionalnosti koji pokriva maksimalan opseg mogućnosti. Kako dizajn sustava elektronike nije dio ovog rada, o načinu odabira elektroničkih komponenti se neće više pisati.

9.3. Mobilna aplikacija

Kocki, koja je spojena na mobilni uređaj, se može zadati postojeća ili nova igra koja se definira putem mobilne aplikacije. Korisnik odabire postojeću igru ili skida novu igru koja se učitava putem internetske veze sa servera. Ukoliko korisnik sam definira pravila igre, igra se može prebaciti na korisnikove kocke ili poslati na server putem internetske veze gdje drugi korisnici mogu skinuti programski kod igre.

9.4. Interakcije sa SLQ

Mogućnosti koje pokriva platforma *Smart Lumies Q* su jednostavne interakcije, složene interakcije, prostorne interakcije i interakcije s drugim sustavima koji već postoje na tržištu.

9.4.1. Jednostavne interakcije

Jednostavne interakcije odnose se na i baziraju na modelu ulaz-izlaz i ulaz-modifikator-izlaz. U jednostavnijoj interakciji očitava se stanje jednog od senzora i njegova vrijednost se prenosi na izlaznu komponentu boje ili zvuka. Jednostavni primjer toga je rotacija kocke duž jedne osi koja rezultira smanjenjem intenziteta osvjetljenja svih ploha na kocki. Ukoliko se radi o modelu ulaz-modifikator-izlaz rotacija duž jedne osi rezultira promijenom boje osvjetljenja ploha tek kada se kocka zarotira za 45 stupnjeva u jednu ili drugu stranu po zadanoj osi rotacije.

9.4.2. Kompleksne interakcije

Kompleksnije interakcije se baziraju na modelu ulaz-<modifikator>-programska logika-<modifikator>-izlaz. Primjer takve interakcije je sljedeći: nakon rotacije jedne kocke za 90 stupnjeva, boja osvjetljenja plohe prve kocke uspoređuje se s bojom osvjetljenja druge

kocke i ukoliko su te dvije boje iste, sve plohe na te dvije kocke će promijeniti boju osvjetljenja u boju osvjetljenja tih gornjih ploha.

9.4.3. Prostorne interakcije

Prostorne interakcije se baziraju na udaljenosti dvije ili više kocki u prostoru ili na poziciji kocke u odnosu na referentne točke. Kako se radi o procjeni udaljenosti temeljem jačine signala, a ne mjerenja putem specijalizirao senzora, sustav se bazira na modelu: očitavanje jačine signala-procjena položaja-<programska logika>-izlaz. Primjer korištenja ovakvog modela je vizualna reprezentacija udaljenosti objekata. Kada su dvije kocke udaljene 100 mm u jednoj osi, gornje plohe tih kocaka su osvjetljenje u zelenoj boji, ako približavamo te dvije kocke po istoj osi, boja osvjetljenja će se polako promijeniti u crvenu boju ovisno o udaljenosti.

9.5. Internet stvari

Kako bi Smart Lumies Q bila uistinu moderna igračka koja prati trendove tržišta, sustav za bežičnu komunikaciju dizajniran je u skladu s postojećim standardima poput *Bluetooth* standarda koji omogućava povezivanje drugih uređaja uključujući pametni telefon, osobno računalo, povezani termostati, pametnu rasvjetu i ostale uređaje koji spadaju u kategoriju interneta stvari. Ovakva povezanost omogućuje uključivanje već postojećih sustava korisnika u samu igru. Time se proširuje i sam opseg ulaznih i izlaznih komponenti *Smart Lumies Q* kocaka. Primjerice, ukoliko temperatura u djetetovom prostoru boravka padne ispod zadane razine, tada će plohe na kocki početi svijetli plavom bojom. Korištenjem ovih modela slažu se kompleksni sustavi koji omogućavaju velik broj igara.

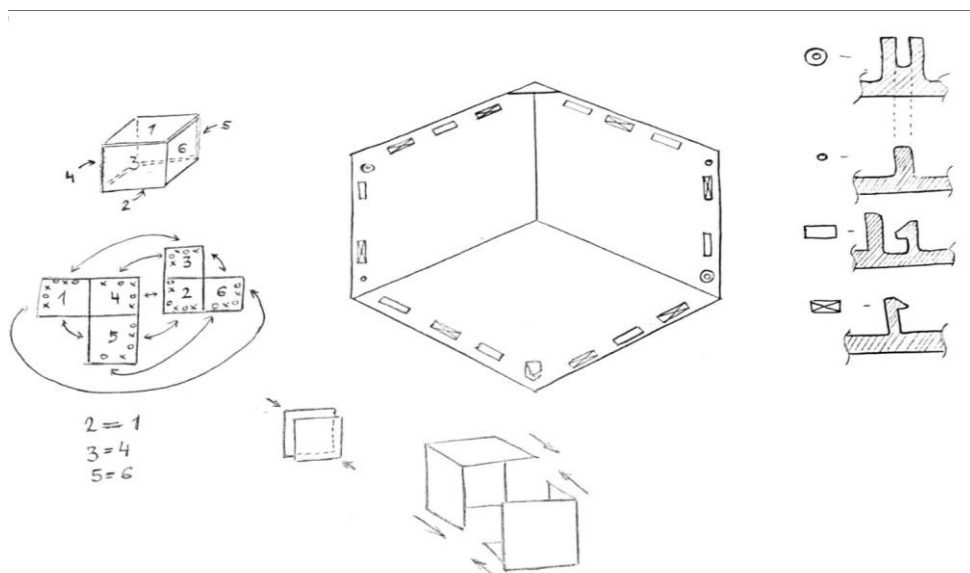
Slijedi primjer korištenja prostorne interakcije, složene interakcije i interakcije s postojećim proizvodima. Igra je za dva igrača u zatvorenom prostoru s više prostorija. Igrač broj 1 pokušava naći igrača broj 2. Svaki igrač ima svoju kocku, te igrač 1 na svoju kocku dobije upozorenje u obliku svjetla crvene boje ukoliko mu je igrač broj dva na udaljenosti manjoj od 3 metra. Ukoliko se igrač broj 2 nalazi u prostoriji gdje je temperatura manja od 21 celzijevog stupnja, tada se udaljenost na kojoj ga igrač 1 može pronaći smanjuje na 1 metar. Igrač 2 može okretanjem kocke odabrati stranu kocke na kojoj ploha svijetli zelenom bojom u pritiskom na plohu aktivirati "moć" koja onemogućava da igrač jedan dobije informaciju o lokaciji igrača dva. Trajanje te takozvane moći je programski zadano kao dio igre.

10. IZRADA RAZVOJNOG PROTOTIPA

10.1. Koncepti

S obzirom da se radi o didaktičkoj igrački i kako je povezana s djecom, jedino što je bitno je da rubovi nisu oštri, da se ne može ozlijediti, da materijal nije otrovan i da dijete ne može progutati igračku. Kako se radi o konceptima za testiranje, izabrat će se onaj koji nije kompliciran za izvesti. Za izradu razvojnog prototipa koristit će se 3D printer i na taj način će se proizvod iterirati.

Za prototip uzet će se ili metoda na „klik“, odnosno oblikom iz dva dijela kako je prikazano na slici 34, ili metoda kućište i poklopac koji se može zatvoriti uz pomoć 4 vijka.



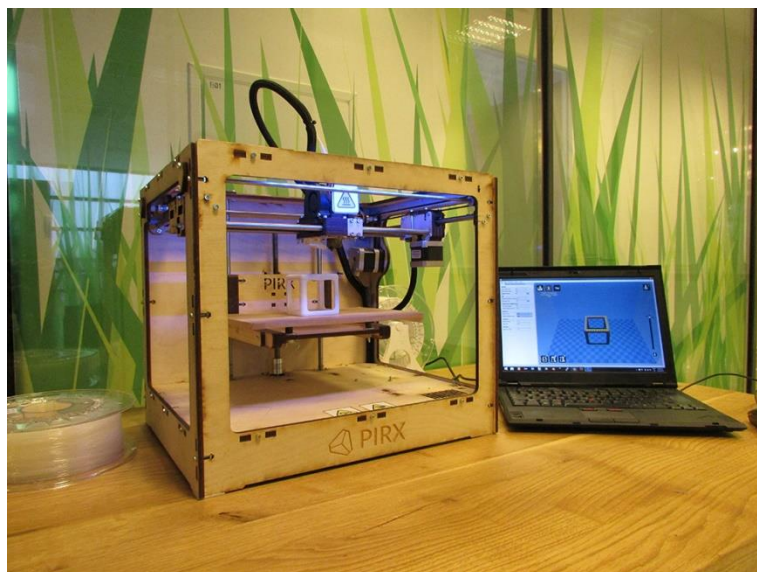
Slika 33. Konceptualna ideja 1

Kako je bitnije testiranje od samog izgleda kućišta, odlučena je metoda 5 stranica kocke i poklopac.

10.2. 3D printanje

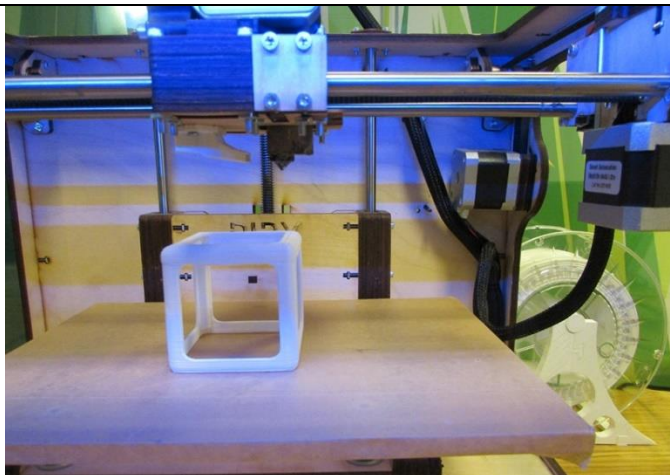
U svijetu tehnologije, gdje se novi proizvodi plasiraju na tržište svaki dan, bitno je držati korak s konkurencijom. Kako bi se postigli najbolji mogući rezultati i kako bi se ubrzao proces razvojne iteracije, potreban nam je tehnologija kojom možemo u što kraćem vremenu

proizvesti fizički prototip proizvoda. Ako još k tome kožemo birati i materijale koje koristimo za izradu prototipova, tim bolje.



Slika 34. 3D printer korišten za prototipove

Kako bi osigurala da možemo napraviti fizički model u što kraćem vremenu, koristila sam 3D printer. Radi se o tehnologiji staroj preko 30 godina, koja je tek nedavno postala industrijski standard u razvoju proizvoda u smislu izrade razvojnih prototipova. Tehnologiju 3D printanja nazivamo još i proces aditivne proizvodnje. Ona se bazira se na dodavanju novog materijala na postojeći objekt umjesto oduzimanja materijala od početnog objekta. 3D CAD model se u posebnom računalnom programu rastavlja na slojeve određene debljine. Nakon podjele 3D modela na slojeve, program izračunava vanjsku putanju, unutarnje putanje za generiranje ispune i postavke temperatura i brzine te ih pretvara u programski kod za 3D printer.



Slika 35. Izrada razvojnih prototipova

10.3. Razvojni prototip igračke

U izradi razvojnog prototipa korištena je FDM metoda za printanje [Slika 34]. FDM tehnologija bazira se na istiskivanju materijala kroz glavu printera pri visokoj temperaturi (190 - 250°C) na mjestima gdje je program odredio. Prolaskom glave po putanji ucrtanoj za pojedini sloj, glava iza sebe ostavlja trag plastike širine glave i debljine ovisno o postavkama sustava upravljanja. Korištene postavke za visinu sloja su bile između 0.15 i 0.25mm. Materijali korišteni za izradu prototipova bili su:

- PLA (eng. *Polylactic acid* ili *polylactide*) - polilaktična kiselina, biorazgradiva termoplastika, s tim materijalom 3D printano je bijelo kućište koje drži panele za TPU
- TPU (eng. *Thermoplastic polyurethane*) – termoplastični elastomer, s tim materijalom 3D printano je poluprozirno kućište kroz koje može prolaziti svjetlost i na taj način se različite boje mogu prikazati na stranicama kocke

Slika 36. Izgled razvojnog prototipa *Smart Lumies Q*

11. TESTIRANJE RAZVOJNOG PROTOTIPA

Kako bi se napravila što bolja igračka, bilo je potrebno testirati razvojne prototipove s korisnicima. Testiranja su provedena u više od 20 slučajeva s djecom starom od 3 do 13 godina kao i s odraslim ljudima. Tijekom testiranja, promatralo se kako se korisnik odnosi prema proizvodu, koje su im prvobitne reakcije i koje im stvari prirodno dolaze u interakciji. Izgled proizvoda je prilagođen kako bi predstavljao što manji rizik od ozljeda te bio vizualno privlačan pod normalnim osvetljenjem unutar zatvorenih prostora, po danu ili po noći pod umjetnim osvjetljenjem.

Osim fizičkog izgleda i funkcija testiralo se kako radi programski kod, elektroničke komponente i dizajn igara. Igre su prilagođene kako bi korisniku igranje bilo što intuitivnija. Glavne stvari koje su mijenjanje od testiranja do testiranja su vremena pauza u igrama, oblik nagrade za uspješno riješenu igru te optimizacije procesa kako igre ne bi zapinjale i tako zbunile korisnika. Iteracijama elektorničkih komponenti testirali su se različiti senzori, procesori i načini komunikacije kako bi smanjili potrošnju energije, unutarnju dispaciju energije i povećali mogućnosti igračke. Kako je igračka složen od više kompleksnih sustava, tokom testiranja izolirali su se čimbenici koje su se uspoređivali. Kada se mijenjao dizajn kućišta, unutarnja elektronika i funkcionalnost su ostali isti. Dok se testirao programski kod, kućište i elektronika se nisu mijenjali.

11.1. Protokoli testiranja

Kako bi potvrdili koliko je proizvod koristan kod korisnika, potrebno je testirati interakciju korisnika s proizvodom. Validacija se temelji prvo na pretpostavkama koje se kroz proces testiranja validira ili odbacuju. To se radi prema zadanim parametrima. Glavni čimbenici odlučivanja prihvatljivosti proizvoda od strane korisnika se bazira na promatranju interakcije i pričanju s korisnicima. Sljedeća tablica objašnjava promatrane uzorke u testiranju i postavljana pitanja te očekivani ishod i temelje za prihvaćanje i odbacivanje pretpostavki.

Tablica 12. Protokoli testiranja i hipoteze

<i>Hipoteza</i>	<i>Promatrani čimbenici / postavljena pitanja</i>	<i>Uvjet za prihvaćanje hipoteze</i>	<i>Uvjet za odbacivanje hipoteze</i>
<i>Korisniku je bitan vizualni dizajn proizvoda</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Korisniku prezentirati dvije kocke različitog izgleda (kocka je potpuno osvijetljena bojama bez plastičnih rubova, kocka s plastičnim rubovima i kvadratnom plohom koja svijetli, kocka s plastičnim rubovima i krugovima koji svijetle) - Dodatni parametri koji se mijenjaju: kocke svijetle istom bojom, kocka svijetli na svakoj plohi drugačijom bojom, kocka mijenja boju svjetla plohe ili ploha 	<ul style="list-style-type: none"> - Mijenjajući parametre osvijetljenja neovisno o izgledu kocke, korisnik uvijek odabire jedan dizajn kocke 	<ul style="list-style-type: none"> - Mijenjajući osvijetljenje neovisno o izgledu kocke, korisnik preferira kocku koja svijetli šareno i mijenja boje osvijetljenja
<i>Korisniku je zanimljiva interakcija s proizvodom (testiranje u izoliranom okruženju: privatni prostor, korisnika, organizirani prostor koji nije štand na izložbi radova)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Mjeriti vrijeme interakcije korisnika s proizvodom. Prezentirati korisniku 3 do 5 igara koje korisnik isprobava jednu po jednu. - Mjeriti ukupno vrijeme interakcije korisnika s kockama neovisno o igrama koje su igrane 	<ul style="list-style-type: none"> - Korisnik koji se igra s kockama preko pola sata definira srednju zainteresiranost - Igranje u trajanju od pola sata do sat vremena definira zainteresiranost korisnika, Igranje u trajanju od preko sat i pol definira visoku zainteresiranost za proizvod 	<ul style="list-style-type: none"> - Korisnik se igra s kockama manje od 15 minuta
<i>Korisniku je zanimljiva interakcija s proizvodom (testiranje u otvorenom prostoru, javne konvencije ili izložbe, proizvod je prezentiran na štandu te je okružen drugim interaktivnim</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Mjeriti vrijeme igranja, broj odigranih igara 	<ul style="list-style-type: none"> - Korisnik provede 5 minuta na štandu u interakciji s proizvodom ili jednu igru igra 3 puta definira zainteresiranost za proizvod - Korisnik provede 10 minuta na štandu u interakciji s proizvodom ili je jednu igru odikra više od 5 puta definira visoku zainteresiranost za proizvod. 	<ul style="list-style-type: none"> - Korisnik je odigrao ponuđene igre manje od 2 puta - Korisnik provede manje od 1 minute na štandu (isključujući faktor hitnosti koji bi mogao utjecati na korisnika da nije u mogućnosti ostati duže)

sadržajem)			
<i>Roditelju je zanimljiv proizvod</i>	- Stav roditelja prema proizvodu	<ul style="list-style-type: none"> - Roditelj ispituje o mogućnostima proizvoda dok se njihovo dijete igra s proizvodom definira zanimanje roditelja za igru - Roditelj isprobava proizvod prije ili nakon što je dijete završilo igru definira zanimanje roditelja za igru - Roditelj se naknadno javlja i ispituje o stanju proizvoda tražeći kada će proizvod biti dostupan i po kojoj cijeni definira visoku zainteresiranost 	- Roditelj ne obraća pažnju na proizvod definira se kao potpuna nezainteresiranost za proizvod
<i>Mlađa djeca vole jednostavne igre</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Djetetu ponuditi igre prilagođene mlađoj dobi djeteta (<i>Akcelerometar, Colormix, Upaljena kocka</i>) - Djetetu ponuditi igre predviđene za stariju dob (<i>Mastermind, Memory, B4</i>) 	- Dijete provodi više vremena igrajući igre prilagođene dobi djeteta i brzo odustaje od složenijih igara koje imaju definirana pravila igre	- Dijete se jednako igra s igrama neovisno o predviđenoj dobi djeteta
<i>Starija djeca vole složenije igre i igre s pravilima</i>	- Djetetu su ponuđene igre prilagođene mlađoj dobi djeteta (<i>Akcelerometar, Colormix, upaljena kocka</i>), djetetu su ponuđene igre predviđene za stariju dob (<i>Mastermind, Memory, B4</i>)	- Dijete provodi malo vremena (do 2 min) igrajući jednostavne igre, a duže vremena igrajući složenije i logički zahtjevnije igre	- Dijete se jednako igra s igrama neovisno o predviđenoj dobi djeteta

11.2. Primjeri testiranja

11.2.1. Testiranje 1

Testiranje 1 se provelo s blizancima od 3 i pol godine. Djeca su se igrala preko dva sata što je pokazalo veliku zainteresiranost za proizvod. Kompleksne igre im nisu bile pretjerano zanimljive. Jedan od braće je pokazao zanimanje za igru *Memory*, dok je drugi bio puno živahniji i nije imao strpljenja za tu igru što se podudara s izjavom roditelja da je jedan od braće aktivniji fizički, dok se drugi bavi više intelektualnim i logičkim stvarima. Majka blizanaca je bila jako zainteresirana za proizvod. Ispitivala je o mogućnostima i očekivanom roku plasiranja proizvoda i direktno je izrazila želju za korištenjem i posjedovanjem proizvoda.

11.2.2. Zaključak testiranja 1

Prilikom interakcije djece mlađe od 5 godina, uočilo se da kompleksnost igre uopće nije važna. Kako nalaže razvojna psihologija, dijete u dobi od 3 godine još uvijek istažuje svijet oko sebe. Zbog toga za mlađu djecu se preporučuju jednostavne igre u kojima nisu zadana striktna pravila. U tom slučaju kocka jednostavno reagira na podražaje promjenom boje ovisno o kretanju kocke ili njihovom međusobnom položaju. Djeca u toj dobi mogu sami osmišljavati igre pa su tako primjerice blizanci od 3 godine upaljenim kockama u mraku tražili jedan drugoga po stanu.

11.2.3. Testiranje 2

Testiranje 2 napravljeno je s braćom od 5 i 10 godina. Zaključilo se kako starija djeca mogu pojmiti pojam pravila u igri te im je mnogo lakše pratiti slijed igara. Dječak od 5 godina igrao je jednostavne logičke igre i igre poput igre *Memory* koja je bazirana na poznatoj istoimenoj igri gdje se pokušavaju pronaći dvije jednake slike. U slučaju ove igračke se umjesto okretanja kartica sa slikama okreću stranice kocke gdje svaka svijetli u svojoj boji i pokušava se odgonetnuti gdje se nalaze dvije jednake boje u što kraćem vremenskom periodu. Iako je igrao sporije u odnosu na starijeg brata, jednako dobro je savladavao zadatke koji su mu bili zadani. Jednostavne igre bez pravila su mu bile zanimljive kratko vrijeme, ali je puno više interesa pokazao kada se prešlo na igre koje predstavljaju izazov kroz logičke i motoričke zadatke. Stariji brat je brzo savladao jednostavne logičke igre i igru *Memory* te je više vremena proveo igrajući igre koje zahtijevaju veće logičko zaključivanje poput igre *Mastermind*. Rješavajući igre u kojima je bila bitna brza reakcija i koordinacija, stariji brat je bio uspješniji u takvim igrama od mlađeg brata.



Slika 37. Testiranje 2

11.2.4. Zaključak testiranja 2

Testiranjem na braći različitih godina dobio se uvid u funkcioniranje proizvoda u miješanoj dobnoj skupini. Radi se o dobrom primjeru stvarnog stanja na tržištu gdje su obitelji s više djece različite dobi. Oboje su se igrali s kockama preko sat i pol isprobavajući različite igre i mogućnosti, ali i dalje su pokazali veću zainteresiranost za kompleksne igre koje zahtijevaju logičko razmišljanje. Roditelji su također isprobali igre i, unatoč tome što se nisu dugo igrali, imali su ideje kako bi se mogle napraviti nove igre ili proširiti postojeće igre i igračke.

11.2.5. Testiranje 3

Testiranje 3 provedeno je s grupom od desetero djece u dobi od 9 do 12 godina. U pitanju su bila oba spola. Nakon pokazivanja igračke i igara, djeca su bila iznimno zainteresirana za igračku. U grupi smo uspjeli testirati društvene igre koje su nalik na popularne igre koje su u ovom slučaju igraju augmentirane pomoću kocaka koje su međusobno komunicirale putem bežične mreže i međusobno izmjenjivale informacije. Nakon kratkih uputa kako kocke rade i koje su im mogućnosti, cijela grupa je pokazala visoku razinu kreativnosti kreirajući svoje igra, zagonetke i mogućnosti interakcije.

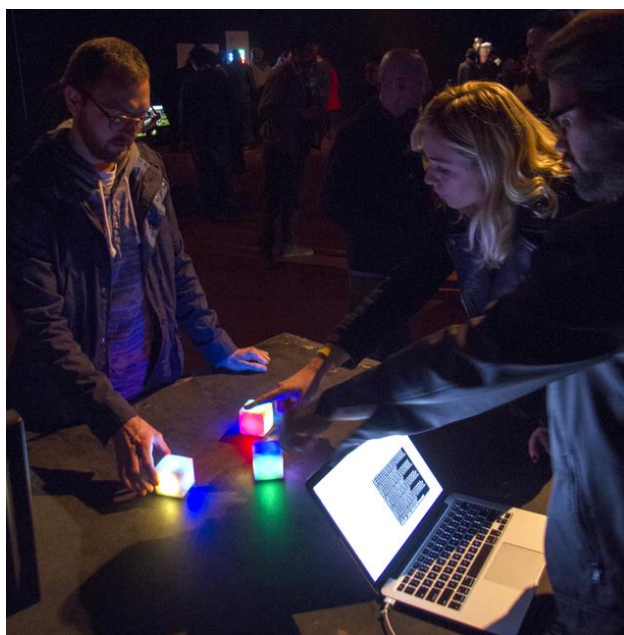
11.2.6. Zaključak testiranja 3

S obzirom na to da je u pitanju bila miješana grupa djece koja se u ograničenom vremenu igrala s četiri kocke, primijećena je velika zainteresiranost gdje su sva djeca maksimalno iskoristila moguće vrijeme za igru. Nakon opisivanja proizvoda i interakcije s proizvodom, djeca u imala razne ideja za izradu novih igara. Dio je već integriran, a dio će biti u budućnosti. Primjer jedne takve igre je “Zmijica”. U toj igri dijete postavlja kocke u liniju i ona kocka koja je prva u liniji pokazuje smjer u kojem treba ići. Dijete nakon toga u što kraćem roku treba prebaciti kocku koja je na kraju linije na početak, u smjeru u kojem pokazuje prva kocka. Roditelji djece nisu sudjelovali za vrijeme radionice, ali su bili prisutni odgajatelji koji su pokazali interes raspitivajući se za funkcionalnost proizvoda.

11.2.7. Testiranje 4

Testiranje 4 provedeno je na odraslim osobama kojima su bile prezentirane zahtjevnije logičke igre, a testiranje je provedeno za vrijeme izložbe interaktivnih tehnologija. S kockama

je u kontakt došlo preko 20 osoba različite dobi, spola i zanimanja. Tijekom izložbe koja je trajala tri dana, primjetili smo da osobe koje lakše rješavaju logičke zadatke imaju i dužu interakciju s pametnim kockama od ljudi kojima to ne ide za rukom. Time se da zaključiti da se ljudima ne sviđa interakcija kada im rješavanje logičkih problema nije lagano. Zbog toga je potrebno napraviti prilagodbu težine igara kako bi interakcija bila svima zanimljivija.



Slika 38. Testiranje 4

11.2.8. Zaključak testiranja 4

Četvrto testiranje odvijalo se za vrijeme izložbe interaktivnih tehnologija. Posjetitelji su imali priliku isprobati interakciju sa svim izloženim radovima. Štand na kojem su bile postavljene *Smart Lumies Q* kocke je privukao daleko najveći broj publike. To se očitovalo prosječnim najvećim brojem posjetitelja na štandu u danom trenutku. Ljudi su bili zainteresirani i u prosjeku su jednu igru igrali 5 puta.

11.3. Zaključci testiranja

Pametne interaktivne kocke su osmišljene na način kako bi bili interesantni i korisni svima u dobi od 3 godine nadalje. Prema rezultatima testiranja možemo zaključiti da igračka ispunjava svoje zahtjeve i specifikacije. U nastavku razvoja igračke predviđena su ponovna testiranja s pojedinačnim korisnicima, ali i u grupama kako bi se proizvod još više poboljšao i unaprijedio.

Testirajući proizvod na različitim dobnim skupinama i u različitim okruženjima, dobio se dobar uvid u prednosti i nedostatke *Smart Lumies Q* kocaka. Platforma se pokazala fleksibilnom u smislu omogućavanja svim uzrastima da odaberu njima zanimljiv sadržaj. Za vrijeme testiranja, mogućnost prilagodbe težine nije bio ugrađen, no to se kroz testiranje pokazalo da je taj dio neophodan kako bi se sadržaj prilagodio različitim korisnicima. Roditeljima se pruža dodatna vrijednost proizvoda. On ne treba kupovati različite igračke za svako dijete, već jedna igračka je podobna za svu djecu stariju od 3 godine. Roditelj također može sudjelovati u igri ili sam koristiti proizvod za zabavu i razonodu.

12. POSLOVNI PLAN

Kao posljednji dio diplomskog rada, kreiran je poslovni plan za startup *Smart Lumies* koji se temelji na razvijenoj igrački.

12.1. Sažetak poslovnog plana

Dječje igračke su nastale kao oblik zabave, ali i kao alat za učenje novih pojmova i vještina. Jedna od najpopularnijih igračaka koje će svatko prepoznati je drvena kocka. Jednostavnog oblika, kocka je osnovni građevni blok za gotovo sve konstrukcije. Popularna dječja igračka *LEGO* također se bazira na blokovima i kockama. Zadnjih 10 godina vidimo jasan rast elektroničkih igračaka i uporabe elektronike u igračkama kako bi se proširila njihova funkcionalnost. *Smart Lumies Q* je zamišljen kao most između digitalnog svijeta koji je do sada bio zaključen u računalu ili tabletu i svima poznate igračke kocke. Pregled tržišta jasno pokazuje trend porasta elektroničkih igračaka, ali i puzzli i logičkih igračaka. Ispitivanje tržišta pokazuje da roditelji koji kupuju skuplje igračke paze da one imaju i edukativne vrijednosti, dok djeca žele zabavne igračke. Na tržištu se još nije pojavila elektornička igračka koja bi zadovoljila potrebe roditelja i djece.

Odlučeno je plasirati *Smart Lumies Q* igračku koja prati trenutne trendove puzzli i zabavnih elektorničkih igara uz potrebe roditelja koji prate trend *STEM* edukacije. Ovaj proizvod je zamišljen kao platforma koja prati trend igara i ima mogućnost prilagodbe, kao i povezivanje s drugim uređajima. Za ciljani segment kao ulazak na tržište odabran je segment edukacijskih igračaka i segment povezanih igračaka, a kasnije je planirano širenje na druge segmente. Prema predviđanjima prodaje i petogodišnjeg plana, projekt će početi pozitivno poslovati nakon druge godine uz postepeno povećavanje prodaje i plasiranja novih proizvoda svake dvije godine.

12.2. Tablica korištenih stranih izraza

Strane riječi	Prijevod
Unique selling point	Jedinstvena prodajna točka
Outsourcing	Zapošljavanje vanjskih radnika ili agencija
in-house	Unutar tvrke
PEST (<i>Political, economical, social, economical</i>)	Politički, ekonomički, socijalno i tehnološki faktori
SWOT (<i>Strengths, weaknesses, opportunities, threats</i>)	Snaga, slabosti, prilike, prijetnje
4P (<i>Product, place, price, promotion</i>)	Proizvod, mjesto, cijena, promocija
Supply Chain management	Upravljanje lancem opskrbe
OTA (Over the air update)	Nadogradnja programskog koda preko bežične mreže
SLQ	Smart Lumies Q
B2B (<i>Business to business</i>)	Prodaja drugim poslovnim subjektima
B2C (<i>Business to consumer</i>)	Prodaja potrošačima
MOQ (<i>Minimum order quantity</i>)	Minimalna količina narudžbe

Tablica 13. Tablica korištenih stranih izraza

12.3. Opis poslovnog projekta

Smart Lumies je inovativan startup koji za cilj ima ulazak na tržište elektroničkih i edukativnih igračaka sa svojim prvim proizvodom *Q*. Radi se o naizgled jednostavnim kockama koje međusobno komuniciraju i koje omogućuju igranje različitih igara uz pomoć zvuka i boje, te slaganja vlastitih igara uz pomoć prateće mobilne aplikacije. Inspiracija za ovu igračku je uzeta od osnovnog geometrijskog tijela koji je poznat od davnina, kocke, kao i igara koje su se tradicionalno igrale u djetinjstvu. *Smart Lumies* pokušava napraviti Internet stvari (eng. *Internet of Things*) za djecu povezivanjem koci međusobno, kocki s drugim igračkama i povezivanjem kocki na aplikaciju i na kraju na internet. Na taj način kockama

daje mogućnost da više nisu samo obične igračke, već igračke koje reagiraju na podražaje i koje imaju za mogućnost pratiti reakciju djeteta. Tim tvrtke se sastoji od troje mladih i entuzijastičnih stručnjaka koji imaju znanja o razvoju proizvoda, elektronici, programiranju i dizajnu te su sposobni dovesti projekt i proizvod na globalno tržište. Na tržištu igračaka tradicionalno dominiraju nekoliko velikih tvrtki kao što je Mattel, Lego i HASBRO [21]. U novije vrijeme sve su popularnije mehatroničke igračke koje nalikuju na robote zbog sve popularnijeg programiranja i računalne tehnologije. Pad cijene elektroničkih komponenti, omogućio je lakši rast i razvoj takvih igračaka. Tržište pokazuje jasne brojke, a to je porast mješavine elektroničkih igračaka i elektronike za djecu i mlade. Ono što mnogim roditeljima danas smeta je to što djeca previše vremena provode na mobitelima i tabletima. Nedostaje im fizička komponenta koja će povezati virtualni svijet sa stvarnim i realnim svijetom. Upravo to *Smart Lumies* želi omogućiti, spojiti ta dva, na prvu, nespojiva koncepta. Proizvod *Q* je prošao razvojnu fazu dokazivanja koncepta i spreman je za serijsku proizvodnju. Stoga je *Smart Lumies* u potrazi za investicijom u iznosu od 100.000,00 američkih dolara (oko 700.000,00 hrvatskih kuna), a taj će novac biti iskorišten za razvoj za serijsku proizvodnju, dodatna testiranja, te marketing i prodaju.

12.4. Smart Lumies Q

12.4.1. Pregled

Smart Lumies Q je edukativna igračka koja spaja geometrijski oblik koji je svima poznat, kocku, s najnovijom postojećom tehnologijom. Kocke međusobno komuniciraju u prostoru i to omogućuje igranje različitih igara.



Slika 39. Smart Lumies Q

Senzor ubrzanja smješten unutar kocke omogućuje prepoznavanje pomaka kocke. Električni kompas omogućava prepoznavanje referentne točke, a kapacitivni dodirni senzori

omogućuju jednostavnu interakciju putem dodira. Korištenje Bluetooth tehnologije [22] omogućuje određivanje relativne pozicije kocki u prostoru. Kocke imaju mogućnost proiciranja različitih boja na svakoj strani te to daje mogućnost da se uz pomoć više kocaka igraju različite igre. Kocke su bežično spojene s aplikacijom kroz koju korisnik može izabrati igre te kreirati svoju vlastitu igru bez da mora napisati ijednu liniju koda. Na taj način potiče se mašta i uči logično razmišljanje te se razvija koordinacija, fine mehaničke vještine, koncentracija i pamćenje.

12.4.2. Jedinствена prodajna točka (Unique selling point)

Smart Lumies Q kocke su jednostavne izvana, ali zato moćne unutra. Ono što ih izdvaja od konkurencije je edukativnost, jednostavnost, prepoznatljivost, interaktivnost i modularnost.

- **Edukativnost:** Igračka omogućuje igranje različitih igara koje su važne za edukaciju i kognitivni razvoj. Igre potiču razvoj pamćenja i razmišljanje o viđenome. Na indirektan način se kroz igru objašnjavaju logičke stvari poput igre o fizici gdje se djetetu objašnjavaju zakoni fizike kroz dužinu osvjetljenja ovisno o jačini udarca. Putem Internet platforme psiholozi mogu dijeliti edukativne savjete i igre za djecu i odrasle koje su napravljene za specifični stupanj razvoja.
- **Jednostavnost:** kocke su jednostavnog izgleda i dizajna, jednostavno se njima manipulira, te su osmišljene tako da pristaju dobro u dječju kao i u odraslu ruku.
- **Prepoznatljivost:** Geometrijski oblik kocke je prepoznatljiv svakome, dijete se može lagano povezati s igračkom jer joj je poznata, ali reagira na drugačiji način jer shvaća da je puno više od obične kocke.
- **Interaktivnost:** Igračka reagira na različite podražaje poput dodira, udarca, okreta, a to omogućava ugradbena elektronika koja se nalazi unutar igračke.
- **Modularnost:** Kocke se mogu uparivati i modularne su poput običnih drvenih kocaka.

Imaju šest različitih stranica koje se mogu spajati s drugih 6 različitih stranica druge

kocke. Ukoliko imamo 9 boja koje se izmjenjuju na 6 različitih strana, radi se o kombinaciji spajanja od 2×10^{16} , ukoliko se koriste samo dvije kocke.

12.4.3. Glavna konkurencija

12.4.3.1. Edukacijske igračke

- Edukacijske igračke za razvijanje kognitivnih vještina

Razvoj kognitivnih vještina je najizraženiji kod djece mlađe dobi. Radi se o djeci do 4 godine starosti. Za takvu dob se preporuča korištenje kocaka i blokova različitih oblika ili pak kutija u koje upadaju različiti oblici. Većina igračaka u ovom području su drvene ili plastične, a ono što većinu karakterizira je pružanje samo jednog oblika igre i namijenjene su za jednu radnju. Postoje igračke s niskom cijenom koje prate trend i oblik postojećih koncepata na tržištu, ali ne postoji jasna podjela između proizvođača. Skuplje igračke poput *Montessori* setova [23] su usko specijalizirani za jedno područje razvoja, a za pravilan razvoj kognitivnih vještina potrebno je kupiti više setova što naglo podiže cijenu igranja.

Smart Lumies Q se fokusira na modularnost i potiče igranje s istom igračkom kombinirajući različite načine igre i igara. Samim oblikom kocke, *Q* je pogodan za igru i razvoj kognitivnih vještina čak i kada je ugašena. Posebno dizajniranim igrama *Q* potiče razvoj finomotoričkih vještina. Uporabom osjetljivih senzora unutar same kocke, jednostavno se prilagođava težina igre u kojoj je potrebna fina manipulacija kockama. Dinamičke igre s vizualnim podražajima potiču razvoj koordinacije. Prednost *Smart Lumies Q* je mogućnost napretka, promjene same igre te automatsko prilagođavanje težine igre samome igraču.

- Edukacijske igračke za razvijanje logičkih vještina

Glavni koncept logičkih igračaka je razvijanje logičkih vještina, sposobnosti razumijevanja i računanja, razmišljanja na logičan i sistematičan način. To se postiže rješavanjem različitih logičkih problema. Većina postojećih rješenja nudi jedan logički problem koji nakon što se svlada problematika zadatka postaje dosadan i nezanimljiv za ponavljanje.

Ono zbog čega je *Smart Lumies Q* poseban je pružanje neograničenog broja različitih logičkih igara na istoj platformi, odnosno igrački. Svaka od igara može dinamički podešavati zahtjevnost igre kako bi se prilagodila korisniku i tako predstavlja konstantan izazov.

12.4.3.2. Elektroničke igračke

- Tableti i mobiteli za djecu

Iako tableti i mobiteli za djecu spadaju pod elektroničke igračke, oni se ne uklapaju u potpunosti u ciljanu potrošačku skupinu za koju je predviđen *Smart Lumies Q* proizvod. *Q* se spaja s aplikacijom za tablete i pametne telefone te oni sami služe kao dodatak samoj igri. Kako su tableti i pametni telefoni dvodimenzionalne plohe za interakciju, psiholozi ne preporučaju dugo izlaganje djece takvim proizvodima zbog mogućnosti da dijete postane ovisno o samima. Jedan od vodećih proizvođača tableta za djecu je LeapFrog [24] sa svojom serijom LeapPad proizvoda, kao i Samsung [25] i Apple [26] koji sa svojim proizvodima prilagođenim djeci također polako ulaze u ovu tržišnu domenu.

- Igraće konzole

Igraće konzole su dobar način da se djetetov fokus drži na jednoj stvari duže vrijeme. Unatoč tome što igre na konzolama imaju pozitivan učinak na koordinaciju ruku i finu motoriku djece starije dobi, često je nepoželjno dijete držati duže vremena pred ekranom jer tada gubi interes za druge stvari. *Smart Lumies Q* nudi direktnu alternativu osobama koje se protive dugotrajnom igranju pred ekranima putem igraće konzole koja je zapravo fizička komponenta. *Q* je fizička igračka koja nudi mogućnost konzole u smislu dodavanja i igranja različitih igara na jednoj platformi.

- Jednostavne elektroničke igračke

Jednostavne elektroničke igračke sastoje se najčešće od interaktivnih gumbova koje dijete ima mogućnost stisnuti što za posljedicu ima zvuk ili paljenje područja određenih boja. Kod takvih igračaka, igre su unaprijed predefinirane i ne postoji puno mjesta za maštu i kreativnost, te se zbog toga ne razvija pamćenje i razmišljanje. Predefinirane igre ograničuju proizvod na istu vrstu interakcije. Primarno su jednostavne elektroničke igračke zanimljive mlađoj djeci predškolske dobi, no zbog jednostavnosti, djeca brzo gube interes za takvu igračku.

- Modularne elektorničke igračke

Modularne elektroničke igračke doživjele su veliki rast na tržištu u zadnjih 5 godina. Pojednostavljivanje sustava u jednostavne module omogućilo je djeci izražavanje kreativnosti kroz elektroniku, robotiku ili programiranje, te iz cijele kategorije elektroničkih igračaka omogućuju najveći napredak djece. U fokusu je poticanje kreativnosti i razmišljanja nakon čega djeca na konkretnom primjeru mogu vidjeti ishod spajanja modularnih elektroničkih igračaka. Kreativna djeca spajaju module iz različitih setova ili iz setova različitih proizvođača, a cijena takvih igračaka je obično veća od ostalih zbog broja dijelova i komponenata uključenih u proizvodnji.

12.4.3.3. Igračke za učenje programiranja

- Roboti za djecu

Roboti su osmišljeni tako da na jednostavan način djecu uče programiranju. Obično su to jednostavna vizualna sučelja koja omogućuju programe poput onih koji prate crtu kao Ozobot [27] ili onih koji trebaju izbjegavati prepreke poput Dash [28]. Ovakve igračke djecu uče jednostavnim konceptima fizike i programiranja. Roboti su idealni za učenje programiranja jer se rezultat koda odmah vidi. Zbog više cijene nisu privlačni svim roditeljima te roditeljima koji nisu toliko upućeni u tehnologiju. Porast tržišta programibilnih robota se vidi iz godine u godinu te je to nešto što je sve češće na tržištu.

- Igre na ploči

Što se igara na ploči tiče, vidimo sve veću popularnost među njima. U nekoliko godina bilo je nekoliko proizvoda koji su bili popularni, poput Code Monkey [29] i Robot Turtles Game [30]. Njihova prosječna cijena kreće se od 20 do 40 američkih dolara, a najčešća dob za koju su napravljeni je od 8 godina nadalje. Dobra stvar kod takvih igara je što je cjenovno jeftinije u odnosu na modularne elektroničke igračke. Također se više igrača istovremeno može igrati što potiče socijalizaciju među djecom. Igre na ploči su dobre za jednostavnije koncepte programiranja, no kompleksnije koncepte je puno teže shvatiti i ostvariti ukoliko se takav način igre koristi. Kada igrač jednom shvati koncept igre, ne postoji veliki skok u napretku.

- Aplikacije i web stranice

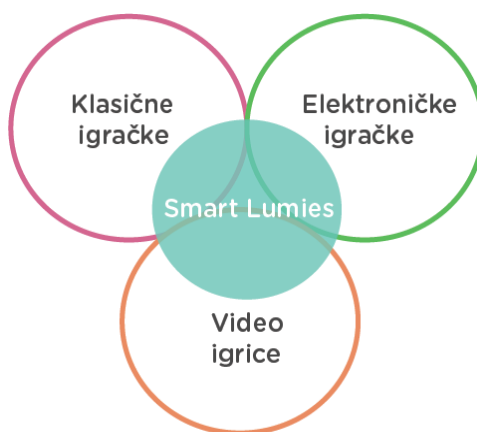
Aplikacije koje pomažu učenju djece programiranju su danas sve pristupačnije. Njihova pozitivna strana je cijena koja je niska, a negativna je ta što ipak nedostaje fizička komponente pomoću koje djeca neće trebati cijelo vrijeme gledati u ekrane.

12.4.4. Perspektive za budućnost

Smart Lumies je do sada prošao više iteracija prototipova, prilikom kojih se su se testirali razni materijali, vodljivost svjetla, ravnomjernije raspršivanje svjetla, integracija elektronike unutar vanjskog kućišta, ergonomija i prilagođenost dječjoj ruci. Smatramo kako ne postoji bolje vrijeme nego sada za pokretanje ovakvog projekta iz razloga jer je tehnologija napredovala i kako će godine odmicati, ona će biti sve dostupnija. Trenutni razvojni prototip je potpuno funkcionalan, prepoznaje kocke oko sebe i može se pokrenuti uz pomoć mobilne aplikacije. Trendovi kod igračaka za 2016. godinu nalažu pametne elektroničke igračke, igračke koje razvijaju maštu i kreativnost bez da dijete treba biti ovisno o tabletu ili mobilnom uređaju.

12.5. Analiza tržišta

12.5.1. Pregled tržišta igračaka



Slika 40. Pokrivanje tržišta proizvoda *Q*

12.5.1.1. Segmentacija

Slika 35 pokazuje segmentaciju tržišta igračaka koje možemo podijeliti u tri glavna dijela, a to su klasične igračke poput lutki i drvenih kocaka, zatim elektroničke igračke i video

igre. *Smart Lumies Q* predstavljaju kombinaciju svega navedenog iz razloga što izgledaju kao obične kocke, sadrže elektroničke komponente zbog čega igračka postaje pametna, te je povezana s aplikacijom preko koje se mogu birati i stvarati igre, te na kojoj se može dobiti povratna veza oko brzine reakcija igranja kao i statistika igre.

12.5.1.2. Postojeći i budući trendovi

Izvještaj američke udruge industrije igračaka *Toy Industry Association* [31] pokazuje trend u 2016. prema edukacijskim igračkama s tehnologijom i generalno igračkama koje potiču STEM. STEM je skraćenica za znanost, tehnologiju, inženjerstvo i matematiku (eng. *science, technology, engineering i mathematics*). STEM je u top 5 kategorija igračaka koje su u trendu zadnje 4 godine. Elektroničke igračke i edukacijske igračke imaju trend rasta udjela na tržištu od 10% u zadnje 4 godine.

12.5.1.3. Veličina i rast

Globalno tržište elektroničkih igračaka na godišnjoj razini iznosi 20 milijardi američkih dolara (oko 140 milijardi hrvatskih kuna), dok tržište edukacijskih igračaka iznosi 9 milijardi američkih igračaka (oko 63 milijarde američkih igračaka). Ukupno tržište igračaka je 84 milijarde američkih dolara (oko 588 milijardi hrvatskih kuna) u 2015. godini. Tržište elektroničkih igračaka narastao je za 13% [32] u prodaji iz 2014. u 2015. godinu, te se predviđa nastavak takvog trenda u idućim godinama. Kako cijena tehnologije pada tako elektroničke igračke postaju sve pristupačnije. Zbog porasta interesa u STEM područja, sve više roditelja kupuje edukacijske igračke kako bi pospješili razvoj svog djeteta.

12.5.2. Elektroničke igračke

12.5.2.1. Pregled

Jezgra tržišta elektroničkih igračaka se sastoji od igračih konzola koje su namijenjene djeci u dobi od 6 godina nadalje, jednostavnih elektroničkih igračaka i modularnih setova za slaganje elektronike i robota. Cijene proizvoda variraju od 20 američkih dolara (oko 140 hrvatskih kuna) do preko 300 američkih dolara (oko 2100 hrvatskih kuna). *Smart Lumies Q* svojim dizajnom privlači roditelje koji ne žele da njihova djeca provode previše vremena pred ekranom i kojima nedostaje fizički dodatak ekranu. Cjenovna prednost *Smart Lumies Q* privlačna je roditeljima koji žele više i raznovrsnije za manje novaca.

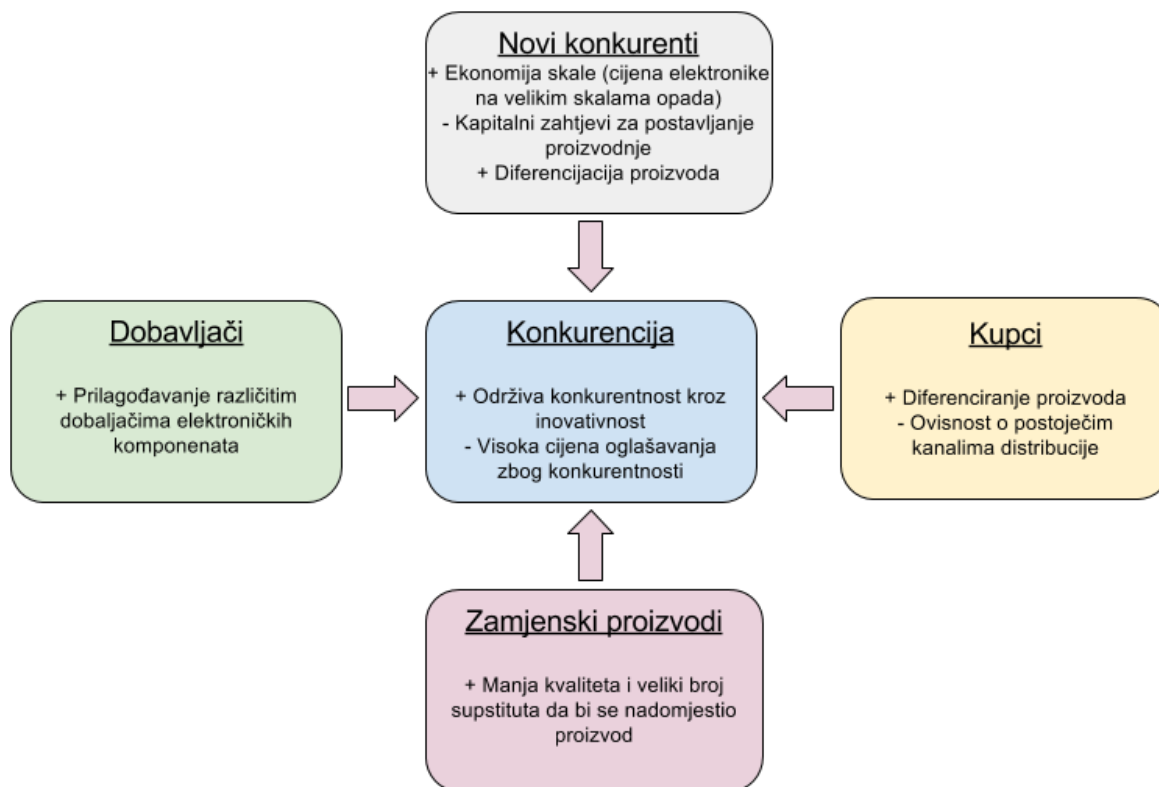
12.5.2.2. Ciljani segment

Ciljani segment tržišta za *Smart Lumies Q* je mješavina igraćih konzola i fizičkih igračaka. Primarni je cilj zamijeniti jednostavne igračke na baterije kod djece mlađe dobi te postati prva igračka koja se odabire uz tablet ili pametni telefon. *Smart Lumies Q* proširuje mogućnosti električkih igračaka kroz logičke puzzle, igre posebno osmišljene za razvoj kognitivnih sposobnosti te društvene igre. *Smart Lumies* prvenstveno cilja na tržište modularnih igračaka koje omogućavaju stvaranje novih igara, a kasnije će se širiti na ostale segmente tržišta kroz razvoj novih igara za platformu i kroz ciljani marketing na nove skupine.

12.5.2.3. Inicijalno istraživanje tržišta elektroničkih igračaka

Prilikom inicijalnog istraživanja tržišta na području Zagreba i Hrvatske, u razgovorima s djecom i roditeljima, zaključili smo da roditelje veseli nešto novo i drugačije u odnosu na ponudu tržišta. Roditeljima je bitno da se njihovoj djeci ponudi nešto što će poticati kreativnost i pamćenje, a da djeci bude dovoljno uzbudljivo i zanimljivo. Djeca su u interakciji s kockama bila zainteresirana za sve aspekte kocaka, zanimljivo im je bilo, a u slučaju kada im se nije sviđala neka igra, bilo je jednostavno preći na nove igre te ih ponovno ih zainteresirati. Djeca su sama izmišljala nove igre na našoj *Game Creator* aplikaciji. Iako djeca starije dobi koriste napredne elektroničke naprave poput mobitela, tableta i računala, izrazili su veliku zainteresiranost za logičke igre na *Smart Lumies Q*.

12.5.2.4. Porterova analiza glavnih utjecaja na elektroničke igračke



Slika 41. Porterova analiza glavnih utjecaja na elektroničke igračke

12.5.2.5. PEST analiza

PEST analiza je akronim i označava metodu analize poslovnog okruženja i predstavlja temelj za strateško planiranje. Napravljena kako bi se identificirali vanjski politički, ekonomski, socijalni i tehnološki faktori koji bi mogli utjecati na uspjeh *Smart Lumies Q* u sadašnjosti i u budućnosti. Vrlo je bitno čim prije prepoznati važnost ključnih rizika te poraditi na tim područjima.

Tablica 14. PEST analiza za elektroničke igračke

Politički faktori (<i>Political</i>)	Regulative koje se odnose na prikupljanje podataka djece mlađe od 13. godina o korištenju računala i aplikacija.
Ekonomski faktori (<i>Economical</i>)	Ciljani segment tržišta su kupci više kupovne moći. Cijena korištenih elektroničkih komponenti je u stalnom padu.

Socijalni faktori (<i>Social</i>)	Roditelji imaju odbojnost i još uvijek postoji nepovjerenje u sigurnost na internetu i igračke koje su spojene na internet.
Tehnološki faktori (<i>Technological</i>)	Elektroničke komponente se integriraju u jedinstvena rješenja što još više smanjuje cijenu elektronike i kompleksnost elektroničkih sklopova. Povezanost preko interneta omogućuje dijeljenje i razmjenu kulture igranja.

12.5.2.6. SWOT analiza

Glavni čimbenici elektroničkih igračaka su stavljeni u SWOT analizu. SWOT predstavlja snagu, slabosti, prilike i prijetnje određenog segmenta.

Tablica 15. SWOT analiza za elektroničke igračke

	Pozitivno	Negativno
	Snaga	Slabosti
Unutarnji čimbenici	<ul style="list-style-type: none"> Tržište raste godišnje za 10% Pojavljivanje segmentacije novih elektroničkih igračaka Širenje na segment klasičnih igračaka 	<ul style="list-style-type: none"> - Konkurencija je velika
	Prilike	Prijetnje
Vanjski čimbenici	<ul style="list-style-type: none"> Popularizacija među djecom Pad cijene elektroničkih komponenta 	<ul style="list-style-type: none"> Certificiranje igračaka prema specijalnim pravilima Kupovna moć u manje razvijenim zemljama

12.5.2.7. Rizici

Na tržištu vidimo sve veću borbu za isticanjem proizvođača. Širenje tržišta uzrokuje sve veću konkurenciju. Glavni rizik na tržištu elektroničkih igračaka vidimo kao problem diferencijacije i educiranje tržišta na mogućnosti *Smart Lumies Q* proizvoda. Uspoređivanje proizvoda sa sličnim rješenjima na tržištu i nepovjerenje kupaca u mogućnosti proizvoda. Proizvod izgleda jednostavno, ali pruža veliki spektar mogućnosti.

12.5.3. Edukacijske igračke

12.5.3.1. Pregled

Do sada se tržište edukacijskih igračaka baziralo na tradicionalnim igračkama, drvene ili plastične igračke koje su usmjerene na određeni stadij razvoja. U zadnjih nekoliko godina vidimo porast elektroničkih edukacijskih igračaka baziranih na učenju STEM disciplina. Glavni fokus elektroničkih edukacijskih igračaka se i dalje bazira na učenju programiranja. Glavnu rupu u tržištu elektroničkih igračaka vidimo u nedostatku igračke koja podržava više stadija razvoja i time omogućava roditeljima i djeci da koriste istu igračku za različite načine igranja.

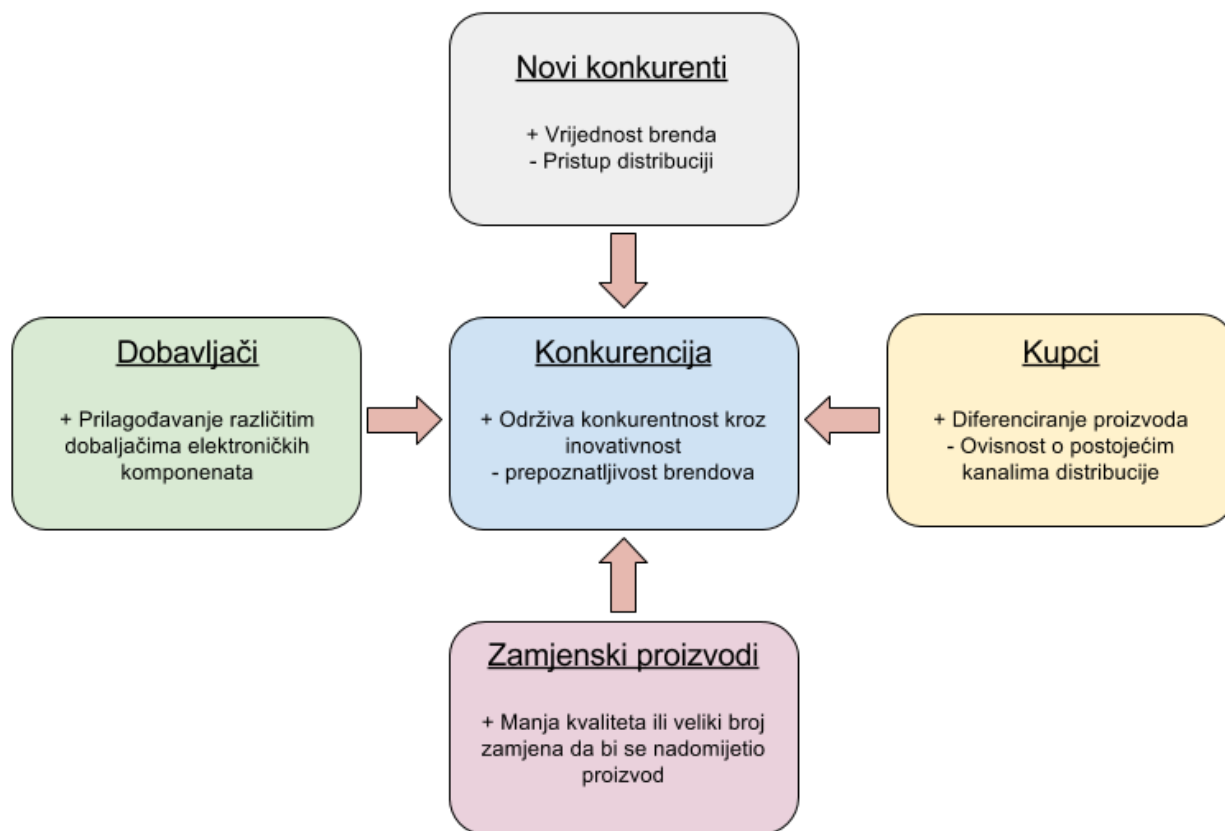
12.5.3.2. Ciljani segment

Ciljani segment ulaska na tržište edukacijskih igračaka su područja puzzli i logičkih igara. U drugoj godini planiramo razvoj igara baziranih na fazama razvoja kako bi upotpunili prazninu uporabe jedne igračke za više segmenata. Glavni pokretači rasta edukacijskih igračaka su same puzzle i logičke igre.

12.5.3.3. Inicijalno istraživanje tržišta edukacijskih igračaka

Prilikom testiranja i ispitivanja proizvoda s korisnicima i djecom predškolske dobi zaključili smo da im se sviđa ideja edukacijske igračke i igračke koja može igrati više igara. Korištenjem fizičke igračke potpomognute softverom omogućavamo krajnjem korisniku odabir težine igre što povećava igrivost, ali potiče stalni napredak. Roditeljima se sviđa igračka koja potiče njihovo dijete na razvoj, ali i oni samo mogu igrati logičke igre na istoj. Omogućavanjem različitih razina težine u istoj igri za različite igrače činimo igru i interakciju zanimljivom za djecu i za roditelje.

12.5.3.4. Porterova analiza glavnih utjecaja na edukacijske igračke



Slika 42. Porterova analiza glavnih utjecaja na edukacijske igračke

12.5.3.5. PEST analiza

Tablica 16. PEST analiza za edukacijske igračke

Politički faktori (<i>Political</i>)	Ulazak proizvoda u škole i edukacijske ustanove je trenutno jako reguliran i teško je konkurirati u tom segmentu.
Ekonomski faktori (<i>Economical</i>)	Roditelji se sve više okreću edukacijskim igračkama i svjesni su da je bitno krenuti sto ranije s edukacijom, a porast prodaje edukacijskih igračaka ukazuje na to.
Socijalni faktori (<i>Social</i>)	Roditelji vole podijeliti napredak svog djeteta s prijateljima i ljudima u njihovoj okolini. Lakši pristup psihologu štedi vrijeme roditelju i omogućava mu više slobodnog vremena.
Tehnološki faktori (<i>Technological</i>)	Velik broj edukacijskih igračaka je baziran na objektima bez tehnologije. Postojećih tehnoloških igračaka u edukaciji je malo. Postoji mogućnost transformiranja starih igračaka na jedinstvenu tehničku platformu.

12.5.3.6. SWOT analiza

Tablica 17. SWOT analiza za edukacijske igračke

	Pozitivno	Negativno
	Snaga	Slabosti
Unutarnji čimbenici	- definirani aspekti edukacije i stadija razvoja djeteta	- ustaljenje igračke i metode podučavanja
	Prilike	Prijetnje
Vanjski čimbenici	- povećana svijest roditelja o važnosti edukacije od rane dobi	- video igre i igre koje su dizajnirane da zaokupe pažnju djece bez edukacijske vrijednosti

12.5.3.7. Rizici

Glavni rizik ulaska na tržište edukacijskih igračaka predstavlja nepovjerenje roditelja u nove proizvode. Potrebno je na neki način dokazati i pokazati roditeljima edukacijsku vrijednost igračke.

12.6. Predviđanje prodaje i strategija promocije

12.6.1. Edukacijske igračke

12.6.1.1. 4 P analiza

Tablica 18. 4P analiza za edukacijske igračke

Proizvod (Product)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Smart Lumies Q</i> omogućavaju igranje više igara bez korištenja ekrana - Ponuda različitih igara putem aplikacije za mobilne uređaje ili putem web stranice - Mogućnost praćenja razvoja i kontakt s psiholozima putem mobilne aplikacije
Mjesto (Place)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Smart Lumies</i> planira inicijalno plasirati proizvod <i>Q</i> na američkom tržištu. - U drugoj godini planirano je pokrenuti prodaju na britanskom, azijskom i australskom tržištu - Proizvod <i>Smart Lumies Q</i> će biti dostupan diljem svijeta putem web stranice, ali se neće prodavati izvan planiranih tržišta
Cijena (Price)	<ul style="list-style-type: none"> - Paket od dvije kocke i podloge za punjenje koštati će \$79 (američki dolari) - Cijena paketa četiri kocke i podloga za punjenje koštati će \$149 (američki dolari)
Promocija (Promotion)	<ul style="list-style-type: none"> - Promoviranje internetske stranice putem društvenih mreža i portala baziranih na odgoj djece i edukaciji - Izaganje na sajmovima igračaka - Promocija kroz radionice u suradnji s igraonicama, školama i drugim ustanovama

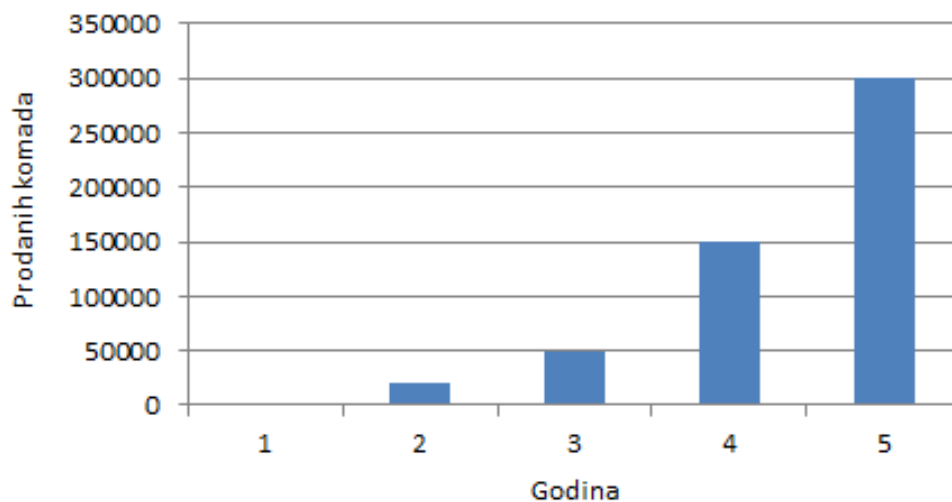
12.6.2. Elektroničke igračke

12.6.2.1. 4 P analiza

Tablica 19. 4P analiza za elektroničke igračke

Proizvod (Product)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Smart Lumies Q</i> omogućavaju igranje više igara bez korištenja ekrana - Igranje prostornih igara i augmentacija stvarnog svijeta - Interakcija interneta stvari s kockama
Mjesto (Place)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Smart Lumies</i> planira inicijalno plasirati proizvod <i>Q</i> na američkom tržištu. - U drugoj godini planirano je pokrenuti prodaju na britanskom i australskom tržištu - Proizvod <i>Smart Lumies Q</i> će biti dostupan diljem svijeta putem web stranice, ali se neće prodavati izvan planiranih tržišta
Cijena (Price)	<ul style="list-style-type: none"> - Paket od dvije kocke i podloge za punjenje koštati će \$79 (američki dolari) - Cijena paketa četiri kocke i podloga za punjenje koštati će \$149 (američki dolari)
Promocija (Promotion)	<ul style="list-style-type: none"> - Promoviranje internetske stranice putem društvenih mreža i portala baziranih na novim tehnologijama - Izaganje na sajmovima potrošačke elektronike

12.6.3. Predviđanje prodaje



Slika 43. Predviđanje prodaje

Slika 43 predstavlja očekivanja prodaje *Smart Lumies Q*. Inicijalno se planira prodaja male serije od 2000 kocaka, te postupno povećavanje količine proizvodnje. Godišnji rast proizvodnje planiran je u omjeru dva do tri puta u odnosu na prethodnu godinu.

12.7. Operativno planiranje

12.7.1. Petogodišnji plan

Tablica 20. Petogodišnji plan

Godina 1	<ul style="list-style-type: none"> • Predproduksijski prototip (20 kocaka za testiranje softvera) • Razvoj za proizvodnju - SLQ (kocke za djecu od 8 godina naviše) • Marketing i promocija proizvoda • Pronalazak odgovarajuće tvornice za izradu komponenata i sklapanje proizvoda • Plasiranje proizvoda na tržište (putem prednarudžbi) • Prodaja minimalno 2000 kocaka u pakiranju po 2 kocke i po 4 kocke putem prednarudžbe (testiranje tržišta) • Isporuka prednarudžbe
Godina 2	<ul style="list-style-type: none"> • Prodaja druge godine: 20 000 kocaka • Zapošljavanje dodatnih ljudi za razvoj • Početak razvoja proizvoda SLQ 2.0 (kocke prilagođene i mlađoj djeci - 3+) • Razvoj dodataka poput igara i knjižica • Početak razvoja praćenja izvedbe putem SLQ • Lansiranje 3D prostornih igara
Godina 3	<ul style="list-style-type: none"> • Lansiranje SLQ 2.0 • Izlazak na B2B tržište - škole, vrtići, dječje igraonice • Kraj razvoja praćenja izvedbe putem SLQ • B2C prodaja - 5000 setovi po 4 + 15000 setova po 2 (50000 kocaka)
Godina 4	<ul style="list-style-type: none"> • ‘Say to play’ – softverska i hardverska nadogradnja za govorenje u kocku, nakon čega kocka izvrši radnju • 150 000 prodanih kocaka
Godina 5	<ul style="list-style-type: none"> • Prodaja 300 000 prodanih kocaka • Lansiranje novih proizvoda

12.7.2. Proizvodnja

12.7.2.1. Komponente i outsourcing

Smart Lumies Q se sastoji od tri glavna podsklopa. Vanjsko zaštitno kućište, unutarnje kućište s osvjetljenjem i unutarnje kućište s elektronikom i baterijom.

12.7.2.2. *Transport*

Smart Lumies Q su jednostavnog četvrtastog oblika i time omogućavaju jednostavno pakiranje i transport većeg broja komada.

12.7.2.3. *Proizvodnja i strategija*

Proizvodnja prvih 1000 *Smart Lumies Q* kompleta kocki će se ostvariti u Hrvatskoj. Podsklopovi će biti proizveden u blizini Zagreba metodom injekcijskog istiskivanja plastike dok će se elektronika proizvoditi dijelom u Kini, a dijelom u Zagrebu. Finalno sklapanje i pakiranje proizvoda izvoditi će se u Zagrebu odakle će se vršiti transport prema krajnjim korisnicima.

12.7.2.4. *Testiranje i kvaliteta*

Testiranja će se provoditi na konačnom proizvodu kao kontinuirana testiranja otpornosti i životnog vijeka proizvoda. Kontrolu kvalitete provodit ćemo na nekoliko ključnih točaka koje su povezane uz proizvodnju podsklopova vanjskog kućišta, kao i automatiziranim testovima elektronike u samoj tvornici. Osnovni dio firmvera (softvera koji se pokreće na ugradbenom sustavu) koji se stavlja u kocke ima funkciju automatskog testiranja i provjere konekcija kako bi se osigurala ispravnost kompletnog sustava.

12.7.3. *Lanac opskrbe*

12.7.3.1. *Lanac opskrbe*

Strategija opskrbe koju će *Smart Lumies* primijeniti temelji se na opskrbi, proizvodnji, distribuciji proizvoda, distribuciji softvera i službi za korisnike.

12.7.3.2. *Strategija outsourcinga*

Razvoj proizvoda, što se elektronike, softvera i samog kućišta tiče, bit će napravljen *in-house* (unutar tvrtke) od strane zaposlenika tvrtke. Priprema za proizvodnju elektronike, fizičkog kućišta i pakiranja će se outsourcingati, kao i sama nabavka materijala i izrada. Kompletan dizajn će se raditi unutar tvrtke (*in-house*). Sklapanje komponenti do 500 komada će se raditi *in-house*, dok će veće količine (druga godina) zahtijevati sklapanje kod vanjskih partnera.

12.7.3.3. Inventar

Proizvodnja unutar prve dvije godine će se bazirati na principu prednarudžbi. U drugoj godini proizvodnja će se bazirati na grupe od po 10 000 komada. Planirana su dva vala proizvodnje uz mogućnost povećanja proizvodnih kapacitete ukoliko se poveća potražnja. Komponente za proizvodnju elektronike će se nabaviti u trenutku popunjenosti prednarudžbi. Time se osigurava da komponente provedu minimalno vremena u skladištu, dok se broj komada po grupi za proizvodnju bazira prema MOQ (minimalna količina narudžbe) zadanih od strane dobavljača.

12.7.3.4. Strategija kanala

Kupci koji su naručili proizvod, dobit će isti na kućna vrata preko dostavne službe s kojom će biti ugovorena dostava.

12.7.3.5. Tehnička podrška i služba za korisnike

Tehnička podrška bit će omogućena kroz obrasce putem internetske forme, kroz mobilnu aplikaciju i putem telefona. U slučaju neispravnog proizvoda kupac može po svom trošku poslati neispravan proizvod natrag i za njega dobiti novi i ispravan ili povrat novaca unutar 30 dana.

12.7.3.6. Rizici u lancu opskrbe

Tokom proizvodnje i između proizvodnih grupa postoji mogućnost da dobavljač elektroničkih komponenti ne može isporučiti tražene komponente. U slučaju nemogućnosti isporuke komponenti od strane jednog dobavljača postoji mogućnost ugovaranja kod drugog dobavljača po istoj ili višoj cijeni ili prelazak na drugu komponentu. Prelazak na drugu elektroničku komponentu zahtjeva izmjene u programskom kodu elektronike. U slučaju korištenja novih komponenti, sustav automatski prepoznaje nove komponente i prilagođava programski kod.

12.8. Financije

12.8.1. Pregled

Ovaj dio predstavlja kvartalni plan toka novaca za prvu i drugu godinu poslovanja, kao i prognozu cjelokupnog toka novaca za svih pet godina. Prva godina sastoji se od nastavka razvoja proizvoda te izrade dizajna za proizvodnju (DFM). Cilj je plasirati proizvod na tržište i omogućiti prodaju proizvoda preko prednarudžbi na web stranici.

12.8.2. Kvartalni tok novaca u prvoj godini

Tablica 21. Kvartalni tok novaca u prvoj godini

	Godina 0	Q1	Q2	Q3	Q4
Prodaja i prihodi (SLQ)					
Cijena po komadu			35	35	35
Ukupno komada isporučeno					2000
Ukupno komad prodano			2000		
Prihod			70000		
Varijabilni trošak proizvodnje					
Cijena materijala proizvoda					40000
Trošak stanice za punjenje					6000
Škart (X%)					2000
Ukupni varijabilni trošak proizvodnje					48000
Fiksni troškovi					
Najam ureda		1050	1050	1050	1050
Režije		400	400	400	400
Plaće (zaposleni)		8000	10000	10000	13000
Outsourcing		3000	5000	4000	
Ukupni fiksni troškovi		12450	16450	15450	14450
Trošak marketinga i prodaje					
Online marketing		10000	10000	500	
Radionice i promocija		800	200		
Ukupni trošak marketinga i prodaje		10800	10200	500	
Unutarnje investiranje					
Razvoj softvera		400			
R&D (Istraživanje i razvoj)		600			
Alat za razvoj		2000			
Certifikati i testiranja				30000	

Ukupno unutarnje investiranje		3000		30000	
Vanjsko investiranje					
Investicija (VC)	100000				
Ukupna investicija	100000				
Glavni tok novca					
Neto tok novca	100000	-26250	43350	-45950	-62450
Kumulativni tok novca		73750	117100	71150	8700

12.8.3. Kvartalni tok novaca u drugoj godini

Tablica 22. Kvartalni tok novaca u drugoj godini

	Godina 1	Q1	Q2	Q3	Q4
Prodaja i prihodi (SLQ)					
Cijena po komadu		35	35	35	35
Ukupno komada isporučeno			1000	9000	10000
Ukupno komad prodano		1000	9000	10000	
Prihod		35000	315000	350000	
Varijabilni trošak proizvodnje					
Cijena materijala proizvoda			10000	90000	100000
Trošak stanice za punjenje			3000	27000	30000
Škart (X%)			1000	9000	10000
Ukupni varijabilni trošak proizvodnje			14000	126000	140000
Fiksni troškovi					
Najam ureda		1050	1300	1300	1300
Režije		400	500	500	500
Plaće (zaposleni)		13000	15000	15000	15000
Outsourcing		1000			
Ukupni fiksni troškovi		15450	16800	16800	16800
Trošak marketinga i prodaje					
Online marketing		20000	25000	10000	
Radionice i promocija		1000	5000	5000	1000
Ukupni trošak marketinga i prodaje		21000	30000	15000	1000
Unutarnje investiranje					
Razvoj softvera		2000	1000		
R&D (Istraživanje i razvoj)		1000	1000		
Alat za razvoj		2000			
Certifikati					20000
Ukupno unutarnje investiranje		5000	2000		20000
Vanjsko investiranje					
Investicija (VC)					

Ukupna investicija					
Glavni tok novca					
Neto tok novca	8700	-6450	252200	192200	-177800
Kumulativni tok novca	8700	2250	254450	446650	268850

12.8.4. Tok novaca kroz 5 godina

Tablica 23. Tok novaca kroz pet godina

	Godina 0	Godina 1	Godina 2	Godina 3	Godina 4	Godina 5
Prodaja i prihodi (SLQ)						
Cijena po komadu		35	35	35	30	30
Ukupno komada isporučeno		2000	20000	50000	150000	300000
Ukupno komad prodano		2000	20000	50000	150000	300000
Prihod		70000	700000	1750000	4500000	9000000
Varijabilni trošak proizvodnje						
Cijena materijala proizvoda		40000	200000	500000	1500000	3000000
Trošak stanice za punjenje		6000	60000	150000	450000	900000
Škart (X%)		2000	20000	50000	150000	300000
Ukupni varijabilni trošak proizvodnje		48000	280000	700000	2100000	4200000
Najam ureda		4200	4950	6000	8000	8000
Režije		1600	1900	2400	2600	2600
Plaće (zaposleni)		41000	58000	314400	366000	531600
Outsourcing osoba		12000	1000	12000	15000	15000
Ukupni fiksni troškovi		58800	65850	334800	391600	557200
Trošak marketinga i prodaje						
Online marketing		20500	55000	100000	150000	200000
Radionice i promocija		1000	12000	15000	15000	20000
Ukupni trošak marketinga i prodaje		21500	67000	115000	165000	220000
Unutarnje investiranje						
Razvoj softvera		400	3000	3000	10000	10000
R&D (Istraživanje i razvoj)		600	2000	10000	10000	10000
Alat za razvoj		2000	2000	3000	5000	5000
Certifikati		30000	20000	20000	20000	20000
Ukupno unutarnje investiranje		33000	27000	36000	45000	45000
Vanjsko investiranje						
Investicija (VC)	100000					
Ukupna investicija	10000					
Glavni tok novca						
Neto tok novca	100000	-91300	260150	564200	1798400	3977800
Kumulativni tok novca		8700	268850	833050	2631450	6609250

12.8.5. Izračun profita i gubitaka

Tablica 24. Izjava o profitu i gubitcima

Godina	1	2	3	4	5
Prihod	70000	700000	1750000	4500000	9000000
Varijabilni trošak proizvodnje	48000	280000	700000	2100000	4200000
Fiksni troškovi	58800	65850	334800	391600	557200
Trošak marketinga i prodaje	21500	67000	115000	165000	220000
Unutarnje investiranje	33000	27000	36000	45000	45000
Neto dobit	-161299	260150	564200	1798400	3977800

12.8.6. Trenutna neto vrijednost

Tablica 25. Trenutna neto vrijednost

Godina	1	2	3	4	5
Neto tok novca	-91300	260150	564200	998400	3977800
Trenutna vrijednost (smanjeno za 30%)	-70231	153935	256808	349568	3059846
Trenutna vrijednost					3749926

12.8.7. Sažetak financija

Smart Lumies planira krenuti s inicijalnom investicijom od 100 000 američkih dolara koje će iskoristiti za izlazak na tržište. Korištenjem sustava prednarudžbi planiramo osigurati sredstva za proizvodnju manjih serija u prve dvije godine. Kasnije investicije će biti potrebne u slučaju potpisivanja ugovora s većim preprodavačima igračaka. U slučaju modela prednarudžbi, *Smart Lumies* postaju profitabilni prema priloženom petogodišnjem planu i inicijalnom prodajom od 2000 kocaka. Kako bi se osigurao veći i brži rast prodaje, u budućnosti se predviđaju dodatne investicije.

12.9. Zaključak

Na tržištu igračaka pojavljuje se nova kategorija povezanih igračaka, odnosno takozvani internet igračaka. U toj kategoriji igračke se povezuju s drugim igračkama kao i s internetom. Time omogućavaju više interakcije i više novog sadržaja za korisnika. Segment klasičnih igračaka prelijeva se u tržišta van Amerike i Europe dok na tim tržištima počinju dominirati interaktivne i elektroničke igračke. Roditelji nevoljko kupuju djeci igračke koje

nemaju neku edukativnu vrijednost, postojeća rješenja djeci brzo dosade. Tržište je u potrazi za igračkom koja povezuje potrebe roditelja i djece u jedno, pristupačno je cijenom, a pruža različite težine i različite sadržaje. *Smart Lumies* se nalazi u idealnoj poziciji lansirati takav proizvod visoke inovativnosti koji se prilagođava individualnom korisniku. Omogućava korisniku isprobavanje različitih igara bez da mora kupovati nove komponente.

Buduće tehnologije koje *Smart Lumies* razvija izravno se podudaraju s trenutnim tržišnim kretanjima. Kreiranje igara putem glasovnih naredbi, praćenje razvoja i automatsko prilagođavanje težine igre pruža veću interaktivnost i bolju povezanost roditelja i djece. Trenutno stanje tehnologije i kretanje cijene komponenata u odnosu na rast tržišta pokazuje prostor za veću dobit u narednim godinama.

12.10. Buduća perspektiva

Konstantan rast tržišta elektroničkih igračaka i pad cijene elektroničkih komponenti u idućih 10 godina otvara veliki broj mogućnosti za implementaciju tehnologije. Povezane igračke ili internet igračaka postaje nova kategorija unutar tržišta gdje igračke komuniciraju međusobno, ali i s drugim uređajima u kućanstvu poput pametne rasvjete i pametnih termostata. Korištenjem naprednih kompjuterskih algoritama *Smart Lumies* omogućava praćenje razvoja djeteta, ali i prepoznavanje rizičnih faktora u razvoju. Kroz program praćenja predviđamo rano otkrivanje poremećaja poput autizma. U segmentu zabave i elektroničkih igara, *Smart Lumies* teži prema integraciji tehnologije u stvaran svijet, odnosno augmentaciju postojećeg svijeta virtualnim svijetom bez korištenja portala poput naočala za virtualnu stvarnost.

Korištenjem povratne informacije od korisnika postaviti ćemo *Smart Lumies* kao brend sinonim za povezane i edukativne igračke. *Smart Lumies* se rangira u području visokotehnoloških igračaka za segment tržišta srednje i više srednje kupovne moći. Razvijanjem *Game Creatora* planiramo omogućiti djeci da sama stvaraju igre. Korištenjem strojnog učenja i umjetne inteligencije povezat ćemo korištene igre i povratne informacije u *Speak To Play* sustav koji omogućava da korisnik verbalno opiše igru i pravila, a sustav sam stvori potrebne računalne algoritme kako bi se ta igra mogla igrati.

13. ZAKLJUČAK

Proučavajući područja psihologije i pokušavajući odgonetnuti može li se napraviti proizvod za djecu koji potiče kognitivni razvoj, otkrila sam zaista mnogo različitih stvari. Iz tog proučavanja, izvučeni su bili razni zahtjevi za razvoj takve igračke. S obzirom na dostupnost tehnologije u svijetu, za očekivati je da napredak svih segmenata čovječanstva ide munjevitom brzinom. No promjene u svijetu ne čine drugi, već to činimo mi. Došlo je vrijeme kada drvene kocke više nisu samo drvene jer mogu biti mnogo više od toga.

S obzirom na provedena testiranja s djecom i pozitivne ishode, zaključilo se da se s projektom ozbiljno želi krenuti dalje. Zajedno sa stručnjacima, naš će mali tim nastaviti razvoj i pokušati doći do proizvodnje i na kraju i na tržište. Nastavit će se sa što više testiranja s djecom, jer je jedini pravi dokaz da je proizvod dobar, testiranje.

LITERATURA

- [1] Duran M. : Dijete i igra, 4. izdanje, Naklada Slap, 2011.
- [2] Grgec Petroci V., Vranko M., Rebac J., Igra i dijete, dijete i igra, Obiteljski centar grada Zagreba, 2011.
- [3] <http://www.idadidacta.hr/kuca-za-igru-penjalica-721>
- [4] Hrvatska opća enciklopedija, svezak 11, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, 2009.
- [5] <http://www.poliklinika-djeca.hr/aktualno teme/zasto-je-igra-vazna-za-razvoj-djece>
- [6] <http://childdevelopmentinfo.com/child-development/play-work-of-children/pl3/>
- [7] Ginsburg, K.: The Importance of Play in Promoting Healthy Child Development and Maintaining Strong Parent-Child Bonds
- [8] Sternberg, R.J. : Kognitivna psihologija, Naklada Slap, 2005.
- [9] <http://www.piaget.org/aboutPiaget.html>
- [10] Buggle, F. : Razvojna psihologija Jeana Piageta; O spoznajnom razvoju djeteta; 2. izdanje; Naklada slap; 2009.
- [11] Biondić, I.: Lav Semjonović Vigotski (1896.-1934.) : preteča suvremene specijalne pedagogije, Zbornik učiteljske akademije, Zagreb, 1999.
- [12] www.wipo.int/portal/index.html.en
- [13] <http://www.un.org/en/index.html>
- [14] <https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=US159929091&recNum=21&maxRec=40622&office=&prevFilter=&sortOption=Pub+Date+Desc&queryString=electronic+toy&tab=NationalBiblio>
- [15] <https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=WO2010029539&recNum=3&maxRec=5699&office=&prevFilter=&sortOption=Relevance&queryString=ALLTXT%3A%28educational+toy%29&tab=PCT+Biblio>
- [16] <https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=US159754742&recNum=2&maxRec=990&office=&prevFilter=&sortOption=Pub+Date+Desc&queryString=FP%3A%28educational+toy%29&tab=NationalBiblio>
- [17] <https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=US97638897&recNum=37&maxRec=990&office=&prevFilter=&sortOption=Pub+Date+Desc&queryString=FP%3A%28educational+toy%29&tab=NationalBiblio>
- [18] <https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=US97279898&recNum=40&maxRec=990&office=&prevFilter=&sortOption=Pub+Date+Desc&queryString=FP%3A%28educational+toy%29&tab=NationalBiblio>

-
- [19] <https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=US107198256&recNum=31&maxRec=990&office=&prevFilter=&sortOption=Pub+Date+Desc&queryString=FP%3A%28educational+toy%29&tab=NationalBiblio>
- [20] <http://www.antonija-horvatek.from.hr/slike-geometrijskih-tijela.html>
- [21] <http://www.statista.com/statistics/241241/revenue-of-major-toy-companies-worldwide/>
- [22] <https://www.bluetooth.com/>
- [23] <http://montessori.edu/>
- [24] <http://www.leapfrog.com/>
- [25] <http://www.samsung.com/hr/consumer/mobile-devices/tablets/others/SM-T2105GYZSEE>
- [26] <http://www.apple.com/>
- [27] <http://ozobot.com/>
- [28] <https://www.makewonder.com>
- [29] <http://codemonkeyplanet.com/>
- [30] <http://www.robotturtles.com/>
- [31] http://www.toyassociation.org/TIA/Industry_Facts/trends/IndustryFacts/Trends/Trends.aspx#.Vt7oTfkrLIV
- [32] <https://www.npd.com/wps/portal/npd/us/news/press-releases/2015/positive-mid-year-sales-performance-for-us-toys-positions-industry-for-year-end-growth/>
- [33] Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer, Gonzalez, Kuenzi, Congressional Research Service, 2012